Extensive Melioration der Niedermoore in den Pripet-Sümpfen.

Von

Constantin Regel.

I. Einleitung.

Der Feldzug gegen die Sowjet-Union zieht Gebiete in das Blickfeld des Westeuropäers, die sonst wenig bekannt waren, und deren natürliche Reichtümer der Wirtschaft Europas nur wenig nutzbar wurden, obgleich schon vor dem Weltkrieg versucht wurde, die Nutzfähigkeit weiter Landstrecken — vor allem auch von Mooren und Sümpfen — zu verbessern.

Uns interessiert hier der südliche Teil von Weißruthenien, das Gebiet der Pripet- oder Polessje-Sümpfe, das größte Moor- und Sumpfgebiet von Mitteleuropa, dessen Melioration schon zur Zeit des zaristischen Rußlands in Angriff genommen wurde.

Ich will im folgenden die eigenartige extensive Melioration der Moore dieses Gebietes schildern und deren Einfluß auf ihre Vegetation. Ich will mich hier vor allem auf meine eigenen Erfahrungen und Untersuchungen stützen, die ich vor Jahren auf unserer Besitzung Kopatzewitschi gemacht hatte, deren Melioration für die ganze Umgebung vorbildlich und bahnbrechend gewesen ist, und die deshalb auch von der damaligen russischen Regierung mit einer goldenen Medaille prämiert worden war. Gleichzeitig werde ich mich auch der Untersuchungen bedienen, die ich außer in Kopatzewitschi noch in dem unweit gelegenen Tschutschewitschi gemacht hatte, sowie auch der über diese Frage vorhandenen Literatur.

Kopatzewitschi liegt am Morotsch, eines Nebenflusses des sich in den Pripet ergießenden nördlichen Slutsch. Tschutschewitschi liegt an der dem Slutsch parallel fließenden Lan. Beide Güter liegen also im nördlichen Teil des eigentlichen Sumpfgebietes, unweit des fruchtbaren Teiles des früheren Kreises Slutzk.

Außer meiner eigenen Bibliothek, die jedoch z. T. von den Sowjetrussen bei meinem Wegzug aus Litauen konfisziert wurde, habe ich die Bibliotheken folgender Institute benutzt, deren Direktionen ich hiermit für die Erlaubnis die Bücher zu benutzen, meinen Dank ausspreche:

Die Bibliotèque Publique et Universitaire de Genève.

Das Geobotanische Institut Rübel in Zürich.

Die Bibliothek des Conservatoire Botanique de Genève.

Die Slawische Abtl. der Universitätsbibliothek in Helsingfors.

Viele, insbesondere polnische Arbeiten, waren mir jedoch nicht zugänglich.

Es gibt meines Wissens keine Beschreibung in deutscher Sprache über das Wesen der hier beschriebenen und im Polessje-Gebiet betriebenen extensiven Melioration der Niedermoore. Ich glaube jedoch auf das Interesse der Kreise rechnen zu dürfen, die jetzt, oder später, mit der Kultivierung dieses ungeheuren Sumpfgebietes zu tun haben werden.

Zur Erleichterung der im Text angegebenen russischen Maße will ich hier ihre Umrechnung in das metrische System geben.

Dessjatine — 1,0925 Hektar. Arschin — 0,7112 m. Faden — 2,1336 m. Werst — 1,067 km. Pud — 16,3805 kg.

1 Rubel — ca. 2.— RM.

2. Lage, Relief und Hydrographie des Gebietes.

Unter dem Namen des Polessje-Gebietes oder der Pinsker- oder auch Pripet-Sümpfe verstehen wir das weite Gebiet, das in der Gestalt eines Dreieckes zwischen Brest-Litowsk im Westen und Kiew und Mohilew am Dnjepr im Osten, gelegen ist. Siehe die Karte bei Bürgener (1939, S. 14). Dieses Gebiet umfaßt gegen 80000 Quadratkilometer und liegt in der bisherigen Weißruthenischen Räterepublik, vorher war es durch die polnisch-russische Grenze in einen zu Polen und einen zur Räteunion gehörenden Teil geteilt. Den ersteren hat Bürgener (1939) in seiner Arbeit „Pripet-Polessie, das Bild einer polnischen Ostraum-Landschaft" eingehend behandelt. Vor dem Kriege 1914—1918 gehörte der größte Teil des Polessje-Gebietes zum russischen Gouvernement Minsk, ferner auch zu den Gouvernements Grodno und Wolhynien. Außerdem lagen Teile der Gouvernements Mohilew und ein Kreis des Gouvernements Kiew im Gebiet des Polessje.

Das Gebiet hat die Form einer ungeheuren flachen Senke, deren Ränder von den umgebenden Anhöhen gebildet werden: im Süden der Wolhynisch-Galizische Höhenrücken, im Westen die niedrige Wasserscheide zwischen der Ostsee und dem Schwarzen Meere, im Osten sind es kleinere Höhenzüge am Dnjepr und der Beresina und im Norden der Westrussische Landrücken, der bei Minsk seinen höchsten Punkt erreicht.

Das Land wird vom Pripet und seinen zahlreichen Nebenflüssen durchflossen, im Osten grenzt es an den Dnjepr, im Nordosten durchfließt es die Beresina. Bürgener (a. a. O.) unterscheidet daraufhin das Pripet- und das Dnjepr-Polessje, die beide zwei voneinander verschiedene Räume darstellen; das letztere ist in viel geringerem Grade vermoort als das erstere. Ich will mich im folgenden auf das Pripet-Polessje beschränken, das ich aus eigener Anschauung kennengelernt habe.

Was uns in dieser Senke des Polessje-Gebietes auffällt, das ist das äußerst geringe Gefälle der Flüsse, des Pripet und seiner zahlreichen Nebenflüsse, die eine der Ursachen der großen Ausbildung der hier vorkommenden Moore und Sümpfe ist.

Durch ständige Ablagerung von Sedimenten wird der Flußboden erhöht und das Wasser ergießt sich auf die Umgebung.

Charakteristisch ist ferner für diese Flüsse außer dem geringen Gefälle ihr geringer Abflußfaktor, worüber uns Berechnungen bei Shilinski (1899) und Zubrzycki (1933) vorliegen. So beträgt das Verhältnis zwischen Abfluß bei Niedrig- und bei Hochwasser im Durchschnitt 1 : 150, beim Pripet hingegen nur 1 : 35. Der Abflußkoeffizient bei den nördlichen Nebenflüssen des Pripet, die ja am Südabfall des Westrussischen Landrückens entspringen, beträgt rund 0,6 l/sec je Quadratkilometer des Einzugsbereiches bei Niedrigwasser und bei Hochwasser rund 60 l/sec/qkm, beim Pripet selbst unterhalb Pinsk 1,2 l/sec/qkm bzw. 400 l/sec/qkm bei Hochwasser (Bürgener a. a. O., S. 28).

Neben diesem geringen Abflußfaktor sind noch die riesigen Moore von Bedeutung für den Wasserhaushalt dieser Flüsse, da sie wie Wasserspeicher wirken. Allerdings wird diese Ansicht von einigen russischen und polnischen Gelehrten bestritten, die meinen, daß allein das oberflächenhaft abfließende Überschußwasser der großen Moore den Gewässern zugute kommt, während die großen, durch die Moore gebundenen Wassermengen allein durch Verdunstung aufgezehrt würden. Die Moore würden in diesem Falle nur durch das Wasser der Flüsse gespeist und nicht umgekehrt, da ja das Oberflächenwasser des Moores meist dem Flusse von der Frühjahrsüberschwemmung her entstammt und Quellen, die das Moor speisen könnten, sehr selten sind. Siehe hierüber auch Shilinski (a. a. O., S. 248). Dies wäre für die intensive Melioration des Gebietes von Bedeutung, denn in dem einen Falle würde die Entwässerung der Moore den Wasserstand der Flüsse beeinflussen, in dem anderen jedoch nicht.

Für die Flüsse des Polessje-Gebietes ist überaus kennzeichnend, daß sie nur wenig ausgetiefte Betten besitzen und ihr Lauf häufigen Veränderungen unterworfen ist. Im Frühjahr treten sie oft Kilometer weit über ihre Ufer hinaus und bilden oft riesige Seen, wie es insbesonders bei Pinsk gut zu sehen ist. Siehe die Karte der Überschwemmungen bei Tanfiljew (1899) und bei Bürgener (1939). Viele Flüsse fließen dann ineinander über, bis dann nach ein bis zwei Wochen das Wasser wieder abzufließen beginnt. Diese Überschwemmungen sind für die Vegetation der Moore von Bedeutung, das Fehlen eigentlicher Flußbetten erleichtert die Meliorationsarbeiten, auf die wir weiter zurückkommen werden.

So beträgt es bei dem in den Sümpfen westlich der Stadt Pinsk entspringenden Pripet nur 0,05—0,1 v. T., d. h. 1 m auf 10—20 km Länge (Bürgener a. a. O., S. 25). Dasselbe läßt sich auch von den Nebenflüssen des Pripet sagen, wie aus folgender Tabelle[1]) zu ersehen ist:

Tabelle I.

	Länge in Werst	Gefälle in Faden	Gefälle auf 1 Werst
Rechte Nebenflüsse des Pripet:			
Styr	479	58,4	0,1220
Horyn	596	92,9	0,1558
Stwiga	153	28,9	0,1888
Linke Nebenflüsse de Pripet:			
Zna	102	16,6	0,1627
Smerd	36	5,4	0,1500
Lan	174	21,75	0,1250
Tote Lan	30	4,5	0,0003
Nördlicher Slutsch	191,5	18	0,0939
Rechte Nebenflüsse des Slutsch:			
Morotsch	118	7,5	0,0635

Bei den Flüssen, deren Quellen in den das Polessje-Gebiet im Norden und im Süden umgebenden Höhenrücken liegen, ist das allgemeine Gefälle naturgemäß stärker als bei Flüssen, deren Quellen innerhalb des Sumpfgebietes liegen. Zu letzteren gehört z. B. der Smerd und die Tote Lan.

Die im Wolhynisch-Galizischen Höhenrücken entspringenden Nebenflüsse des Pripet, die im Oberlauf den Charakter von Gebirgs-

[1]) Ich habe diese Angaben Dokturowski (1913) entnommen, der verschiedene russische Quellen, darunter auch Shilinski (1899) benutzt hat.

flüssen tragen, ändern sich sobald sie das Polessje-Gebiet erreichen: das Gefälle verringert sich und damit auch die Schnelligkeit der Strömung. Die langsame Strömung ist allen Flüssen des Polessje-Gebietes eigen; diese teilen sich häufig in mehrere Arme und bilden weite Mündungsdeltas am Pripet, denen sich die verschiedenen Flüsse oft vereinigen und, um, wie es bei Pinsk der Fall ist, ein ganzes Labyrinth zu bilden.

Diese Flüsse fließen zwischen weiten Sümpfen dahin oder zwischen Brüchen aus Schwarzerlen. Dies sieht man besonders charakteristisch am Slutsch, am Morotsch, an der Lan, aber auch an den übrigen Flüssen sind Brüche und Sümpfe ausgebildet. Sandrücken mit Kiefernwald bewachsen erstrecken sich zwischen den mehr oder weniger parallel fließenden Flüssen dahin.

Die ganze Polessje-Niederung weist jedoch eine Neigung von Westen nach Osten auf, die nach Tutkowski (1911) 0,0634 Faden pro Werst beträgt, also im Mittel auf einer Strecke von 252 Werst 0,0001268.

Den Untergrund der Polessje-Niederung bilden Kreideablagerungen, über die Ablagerungen aus der Eiszeit gelagert sind, sowie lakustre und fluviale Ablagerungen der Nacheiszeit und die Torfe der großen Moore.

Die Gesamtfläche der Moore des Polessje-Gebietes beträgt mehr als 30000 Quadratkilometer, also über 3 Millionen Hektar. Diese sind aber nicht gleichmäßig im Gebiete verbreitet. Im Flußgebiet des Pripet, soweit es sich im Polessje-Gebiet befindet, sind gegen 41 % des ganzen Geländes versumpft. Von dessen Nebenflüssen sind 39 % des Flußgebietes der Lan, 32 % des Slutsch und 30 % des Ptitsch (ohne die Oressa) versumpft (Shilinski a. a. O., S. 335). Einige Moore sind wirklich gigantisch, so umfaßt der Gritschin (auch Gretschin oder Hritschin, polnisch Hryczin) nicht weniger als 300 Quadratkilometer (Shilinski a. a. O., S. 243).

Die Mächtigkeit des Torfes beträgt nach Shilinski (a. a. O., S. 244) im östlichen Teil des Polessje-Gebietes bis zu drei Faden, im westlichen und südlichen bis zu 2 Faden. In neuerer Zeit sind weitere Bohrungen veranstaltet worden, deren Ergebnisse mir jedoch nicht bekannt sind. Doch gibt Tolpa (1935) im südlichen Teil des Polessje-Gebietes Bohrungen von 640, 700 und 1000 cm, im nördlichen Teil Bohrungen (1932) bis zu 730 cm an. An der Lan hat Dąbkowska (1932) Bohrungen bis zu 565 cm ausgeführt.

3. Die Pflanzendecke.

Die Literatur über die Vegetation des Polessje-Gebietes ist nicht sehr umfangreich. Die ersten zusammenfassenden Arbeiten verdanken wir Paczoski (1897—1898—1900 und 1900), die Vegetation der Moore behandelt Tanfiljew (1895 und 1899), Regel (1913, 1914), Dokturowski (1913, 1916 und 1917), Dokturowski und Shukow (1915), Tscherny und Dokturowski (1915). Über die Flechten berichtet Ljubitzkaja (1913—1914), eine allgemeine Skizze der Vegetation an der Schtschara gibt Tessendorff (1921, 1922).

Aus der polnischen Zeit stammen u. a. folgende Untersuchungen. Kozlowska gibt eine kurze Skizze der Vegetation an der Lan (1922), ein Pflanzenverzeichnis gibt Dąbkowska (1933—1934), über die *Sphagna* des Polessje-Gebietes berichtet Szafran (1930), über die Resultate stratigraphischer Untersuchungen der Moore berichten u. a. Dąbkowska (1932), Tolpa (1932), Kulczyński (1930, 1933). Über einen neuen Fundort von Trapa bei Pohost im Kreise Pinsk berichtet Dąbkowska (1929). Über das Vorkommen der *Azalea pontica* L. im südlichen Teil des Polessje-Gebietes berichten Stecki und Jakubczyk (1932. wo auch die frühere Literatur angeführt ist).

Über die botanische Erforschung des bisher sowjetrussischen Teils des Polessje-Gebietes bin ich nur sehr wenig unterrichtet. Juzepczuk (1925) gibt einen Beitrag zur Flora, Adamov (1926) gibt eine kurze Übersicht über die Vegetation einiger Distrikte des Polessje-Gebietes, Poljanska (1925) behandelt das inselförmige Vorkommen der Fichte, Lossitzki (1936) behandelt die Weiden Weißrutheniens, darunter auch die des Polessje-Gebietes. Über ein inselförmiges Vorkommen der *Azalea pontica* unweit des Sees Knjae berichtet Poljanska (1925).

Eine Vegetationsübersicht über einige Teile des Polessje-Gebietes geben L. J. Wyssotzky und V. P. Savicz (1925).

Ein Verzeichnis neuerer Literatur über die Pflanzenwelt Weißrutheniens enthält auch das Sammelwerk Rastenijewodstwo.

Aus den hier vorliegenden Arbeiten können wir uns ein Bild über die primäre Vegetation der Moore dieses Gebietes machen.

Tanfiljew (1899, S. 184) gibt folgende Klassifizierung der im Europäischen Rußland vorkommenden Moore.

A. Infraaquatische Sümpfe und Moore mit hartem Wasser.
   I. Niedermoore und Niedermoorsümpfe.
      1. Rohrsümpfe.

2. Schwingmoore.
3. Wiesenmoore.
4. Sumpfige Wiesen.
5. Hypnum-Moore.

II. Quellmoore und Quellmoorsümpfe.
6. Kalkhaltige Quellmoore.
a) Sümpfe; b) Moore.
7. Eisenhaltige Quellmoore.
a) Sümpfe; b) Moore.

B. Supraaquatische Sümpfe und Moore mit weichem Wasser.

III. Hochmoore und Sümpfe.
8. Sphagnum-Sümpfe.
9. Sphagnum-Moore.
10. Sphagnum-Moore mit Sträuchern und gefrorenem Kern (nur in der Tundra).

C. 11. Versumpfte Wälder.

Am häufigsten sind im Polessje-Gebiet von diesen Moortypen die Rohrsümpfe (1) und die Wiesenmoore (3). Die ersteren sind besonders in der Umgebung von Pinsk, an der Jasiolda, an der Pina und am oberen Pripet verbreitet, wo sie weite Flächen bedecken, ferner auch an den Seen des westlichen Teiles des Polessje-Gebietes. Ihr Entstehen ist eine Folge des, wie schon angegeben, geringen Gefälles der Flüsse. Sie bestehen aus *Phragmites communis*, *Scirpus lacustris*, *Typha*-Arten, *Phalaris arundinacea*, *Glyceria*-Arten, *Typha angustifolia* und *Typha latifolia*, *Equisetum fluviatile*, *Carices*, zu denen sich hochwüchsige Kräuter wie *Alisma Plantago-aquatica*, *Sagittaria sagittifolia*, *Iris Pseudacorus*, *Butomus umbellatus*, *Cicuta virosa*, *Oenanthe aquatica*, *Ranunculus Lingua*, *Rumex Hydrolapathum*, *Sium latifolium*, *Eupatorium cannabinum*, *Lysimachia vulgaris*, *Lythrum Salicaria* und viele andere gesellen. Siehe auch die Beschreibungen bei Tanfiljew, Tessendorff (1921), Dokturowski und Shukow (1917) (als *Cariceto-Phalaridetum* oder *Phalarideto-Caricetum*) u. a.

Am meisten sind jedoch die Wiesen oder Niedermoore verbreitet, zu denen vor allem der Gritschin mit gegen 50 Kilometer Länge gehört, der von der Lan durchflossen wird, ferner das Moor zwischen diesem Flusse und dem Morotsch, das zum Gute Kopatzewitschi gehörende Niedermoor mit gegen 25 Kilometer Länge, das Moor am See Shid („Jude“) auch Knjae („Fürst“) genannt und viele andere. Den Untergrund dieser Moore bildet Sand, der Torf besteht aus Seggen und aus *Drepanocladus*-Arten. Die Pflanzendecke besteht aus folgenden Arten:

Tabelle II[1])

	1	2	3	4	5	6	7	8
Equisetum fluviatile	cop	sp	sp	sp	sp	cop	cop	sp
Dryopteris Thelypteris				×	spgr			×
Alisma Plantago-aquatica	×[1])	sol						
Hydrocharis-Morsus-ranae		×[3])						
Glyceria fluitans	sol							
Poa palustris								
Phragmites communis		cop	sp		×	sp		
Agrostis canina	×			×	×		×	
Calamagrostis lanceolata[6])		sp		soc				
Calamagrostis neglecta	×		×		cop	cop	sp	cop
Calamagrostis spec.				sol				
Eriophorum angustifolium		cop						sp
Carex diandra		cop	×		×	×		
Carex chordorhiza			cop		solgr	×	cop	sp
Carex canescens						cop		
Carex stolonifera					spgr	cop		
Carex reticulosa		cop			cop			
Carex limosa		solgr					×	
Carex vesicaria	cop[1])							
Carex lariocarpa		sol						
Carex spec.	×							×
Calla palustris	×[1])							
Lemna minor		×[3])						
Luzula campestris								
Iris Pseudacorus	×							
Orchis incarnata					sol			
Salix lapponum		×	×			×	×	
Salix rosmarinifolia		×	×			×	×	×
Betula pubescens			×	sol	×		×	sol
Betula humilis				sp	×			
Rumex Acetosa				sol				
Lychnis Flos cuculi								solgr[5])
Stellaria palustris	×[2])	×[2])		×	sp	×		
Caltha palustris	×	×	sp		×	sp	×	×
Ranunculus Flammula	×							
Ranunculus acer				×				
Comarum palustre		×	cop		×	copgr	copgr	

Die Abkürzungen bedeuten: soc = sociales, die Pflanze überwiegt; cop = copiosae, die Pflanze ist reichlich verbreitet; sp = sparsae, die Pflanze wächst zerstreut; sol = solitariae, die Pflanze wächst vereinzelt; gr = gregariae, die Pflanze wächst in Gruppen, in Verbindung mit copgr, spgr, solgr, die Gruppen sind reichlich, zerstreut oder vereinzelt.

Fortsetzung von Tabelle II

	1	2	3	4	5	6	7	8
Potentilla erecta				×				
Lythrum Salicaria		×						
Oenanthe aquatica	sol	×						
Peucedanum palustre					sp		sol	×
Andromeda Polifolia								×[4]
Vaccinium Oxycoccus							×	×[4]
Lysimachia thyrsiflora	×	×	sp		×		sp	
Menyanthes trifoliata	copgr	spgr	×			×	sp	×
Myosotis palustris	×							
Prunella vulgaris				sol				
Stachys palustris	sol							
Pedicularis palustris			sol					
Galium uliginosum	×[2]	sp[2]	cop		×	cop		cop
Valeriana officinalis								sol[4]
Acrocladium cuspidatum	×[2]							×
Drepanocladus vernicosus	×[2]				×	×	×	
Drepanocladus aduncus	×[2]					×	×	
Drepanocladus polycarpus								×
Climacium dendroides				×				
Compylium stellatum					×			
Aulacomnium palustre					×		×	
Sphagnum contortum				×				
Sphagnum obtusum					×		×	
Sphagnum Jensenii var. *propinquum*		×						
Sphagnum spec.								×

Erklärungen.

1. Tschutschewitschi. Wasser an der Oberfläche. Die große Menge *Glyceria fluitans* erinnert an die Rohrsümpfe.

[1]) Im Wasser zwischen den Höckern.

[2]) Auf den Höckern.

[3]) In Wasserlachen.

[4]) Auf großen *Sphagnum*-Polstern.

[5]) Auf *Sphagnum* schwindend.

[6]) Hinsichtlich der Systematik der *Calamagrostis*-Arten halte ich mich an die Bestimmungen, die der *Calamagrostis*-Kenner D. Litwinow seinerzeit durchgeführt hat. Die von mir gesammelten Arten bestimmte er als *Calamagrostis lanceolata* Roth, *C. lithuanica* Bess., *C. vilnensis* Bess., *C. elata* Blytt.

Leider bin ich nicht mehr im Besitze des von mir in Weißruthenien gesammelten Herbars, so daß ich die Bestimmungen nicht nachkontrollieren kann, umsomehr als einige dieser Arten in der neuen Flora der UdSSR anders aufgefaßt werden.

2. Olchowka am Gritschin. Höcker bis zu 44 cm hoch. Wasser an der Oberfläche.
3. Gritschin. Höcker 13 cm hoch. Wasser an der Oberfläche. 23 Pflanzen[1]).
4. Ebenda, aber ohne Wasser an der Oberfläche.
5. Ebenda. Höhe der Höcker 13 cm. Wasser zwischen den Höckern. 21 Pflanzen.
6. Pognoi bei Tschutschewitschi. Höhe der Höcker 15—20 cm. Durchmesser 20—30 cm. Wasser an der Oberfläche. — 37 Pflanzen.
7. Tschutschewitschi, Hochmooranflug im Niedermoor. 28 Pflanzen.
8. Tschutschewitschi, Gaidzin. Höhe und Durchmesser der Höcker 25 cm.

Es sind also typische Seggen oder *Calamagrostis neglecta*-Moore, mit Moosdecke aus *Hypnaceae* und hier und da aus *Sphagna*[1]). Man könnte folgende Assoziationen aufstellen:

a) Das Calamagrostidetum neglectae caricoso-drepanocladiosum, Nr. 5—8.
b) Das Calamagrostidetum lanceolatae, Nr. 4.
c) Das Caricetum chordorhizae, Nr. 3.
d) Das Caricetum reticulosae, Nr. 2.
e) Das Caricetum vesicariae-Glycerietum fluitantis, Nr. 1.

Ganz natürlich sind jedoch diese Moore nicht, da auf ihnen das Gras gemäht wird. Im anderen Falle würde sie zum großen Teil mit *Betula humilis* und *Salices* verwachsen und nur die wasserreichsten sind wohl immer ohne Sträucher gewesen.

Ähnliche Assoziationen gibt es auch auf dem von Poljanska (1925) beschriebenen Moore von Belitza, das allerdings nicht im eigentlichen Polessje-Gebiet, sondern östlich davon und östlich des Dnepr gelegen ist. So gibt es hier u. a. eine *Calamagrostis lanceolata*- und *Calamagrostis neglecta*-Assoziation.

Eine Folge des geringen Gefälles sind die schon erwähnten Frühjahrsüberschwemmungen, durch die das Flußwasser auch auf weit vom Flusse gelegene Moore gelangt und dort die Entstehung von Hochmooranflügen auf dem Niedermoore verhindert. Siehe auch die Aufnahmen in Tabelle III, Nr. 13—15.

[1]) Hier und im folgenden bezeichnet „.. Pflanzen" die auf neun qdm gezählte Anzahl der Pflanzen.

Etwas abweichend ist das Poetum palustris, das Dokturowski (1913, S. 9) am Mittellauf der Lan bei Tschudzin, also oberhalb von Tschutschewitschi, beschreibt. Die Pflanzendecke weist hier folgende Zusammensetzung auf: *Poa palustris* und *Calamagrostis neglecta*, beide dominierend. Ferner zerstreut: *Carex rostrata*, *Carex acutiformis*, *Stellaria palustris*, *Galium palustre*, *Pedicularis palustris*, *Equisetum fluviatile*, *Caltha palustris*; vereinzelt: *Ranunculus acer*, *Veronica Anagallis*, *Mentha aquatica*, *Lythrum Salicaria*, *Epilobium palustre*, *Glyceria fluitans*. Tiefe des Moores 2 m 17 cm.

Nach Larin (1937, S. 222) wird *Poa palustris* vom Vieh gern gefressen.

Den Mooren von Tschutschewitschi und Kopatzewitschi ähnlich sind die an dem weiter östlich fließenden Nebenfluß des Pripet, dem Ptitsch, gelegenen und von Dokturowski und Shukow (1917) beschriebenen Niedermoore. Diese sind nicht so groß wie die Moore an der Lan und insbesondere der Gritschin, durch das Vorkommen von *Sphagnum* erinnern sie an die ähnlichen Moore bei Tschutscewitschi und Kopatzewitschi. Dokturowski und Shukow stellen hier folgende Moortypen auf: Seggen-*Hypnum*-Moore

a) Das Cariceto-Acrocladietum mit *Carex acuta*, *vesicaria*, *rostrata* und dichter Decke aus *Acrocladium cuspidatum*.
b) Das Cariceto-Calamagrostideto-Acrocladietum mit viel *Calamagrostis neglecta* und *Calamagrostis lanceolata* und verschiedenen *Carices*.

Seggen-*Phragmites*-*Hypnaceen*-Moore:

c) Das Cariceto-Phragmiteto-Acrocladietum.
d) Das Cariceto-Phragmiteto-Drepanocladinetum.

Seggen-*Hypnum*-Moore mit *Equisetum*, *Galium* u. a.:

e) Das Equiseto-Cariceto-Galieto-Acrocladietum.
f) Das Cariceto-Galieto-Acrocladietum.
g) Das Cariceto-Galieto-Acrocladietum mit u. a. *Carex chordorrhiza*.

Seggen-*Sphagnum*-*Hypnum*-Moore:

h) Cariceto-Sphagneto-Acrocladietum mit *Carex limosa*.
i) Das Cariceto-Sphagneto-Drepanocladinosum.

Agrostis-Seggen-*Sphagnum*-Moor mit Hypnaceen:

j) Das Agrostideto-Cariceto-Acrocladieto-Sphagnetum.

Seggen-*Phragmites*-*Sphagnum*-Moor:

k) Cariceto-Phragmitetum sphagnosum.

Aus den Benennungen dieser Moortypen kann man schon auf ihre Zusammensetzung schließen.

Es handelt sich hier um Seggen-Moore mit dichterer oder weniger dichter Moosdecke, auf denen außer den häufigen Sumpfgewächsen Gräser, wie *Calamagrostis*-Arten, *Agrostis canina*, *Phragmites communis* vorkommen.

Auch im südlichen Teil des Polessje-Gebietes sind ähnliche Moore verbreitet, wie man aus der Darstellung von Dokturowski (1915) ersehen kann. Es handelt sich in allen Fällen um Moore von äußerst geringem Nutzungswert, die schlechtes Futter ergeben, nichtdestoweniger aber in Ermangelung anderer besserer Wiesen gemäht werden.

Diese Mahd beeinflußt jedoch ohne Zweifel die Pflanzendecke der Moore. Ich habe schon darauf hingewiesen, daß viele dieser Moore mit *Betula humilis*, mit *Salices* und mit *Betula pubescens* verwachsen würden, wenn die Heumahd einmal aufhört. Ich habe dies während des Krieges 1914—1918 auf den, allerdings entwässerten Niedermooren in Kopatzewitschi beobachten können, als sich weite Flächen der Niedermoore mit *Betula humilis* bedeckten. Sicher würden viele Niedermoore im absoluten Naturzustande Birken-Strauchmoore sein, wie sie Tessendorff (1921) in der Gegend des Oginski-Kanals, westlich des Wygonoskoje-Sees beschreibt, wo sich gewaltige Flächen eines Strauchmoores ausdehnen. Größere und kleinere Strauchpartien wechseln mit gras- und krautreichen Blößen ab. *Sphagnum* ist reichlich vorhanden, bildet jedoch keinen geschlossenen Teppich.

Eng mit den Niedermooren verknüpft und oft in diese übergehend sind die Birken-Moorwälder. Tessendorff beschreibt solche im Gebiet des Oginski-Kanals. Ich habe sie am Rande des Moores in Kopatzewitschi gesehen, Dokturowski und Shukow (a. a. O., S. 27) beschreiben solche unter dem Namen *Betuletum caricetohypnosum* am Ptitsch. Charakteristisch für diese Wälder sind die niedrigen knorrigen *Betula pubescens*, die hohen Torfhöcker, auf denen vor allem *Carex paradoxa* wächst, ferner das Auftreten von anderen Niedermoorpflanzen, wie *Calamagrostis lanceolata*, *Carex vesicaria*, *Carex Pseudocyperus* u. a., sowie von Hypnaceen. Diese Wälder sind ohne Zweifel aus Niedermooren entstanden, nach Meinung von Tessendorff wohl über das Zwischenstadium eines

Wiesen-Strauchmoores hinweg. Wird, was häufig der Fall ist, der Wald abgeholzt, so entsteht eine Niedermoorwiese mit hohen Höckern aus *Carex paradoxa*. Natürlich ist das Heu von solch einer Wiese sehr minderwertig, auch ist das Mähen durch das Vorhandensein der Höcker sehr erschwert, nichtdestoweniger fanden sich in Kopatzewitschi Leute, die für einen geringen Preis solche Wiesen, auch mit Birken bestandene, mähten.

Die Reaktion des Bodens auf diesen Mooren und Moorwäldern wird, wie ich vermute, sauer sein, doch fehlen mir Messungen über den pH-Wert. Auch in der Literatur habe ich hierüber keine Angaben finden können. Die Reaktion des Wassers in den Rohrsümpfen und des Bodens und des Wassers in den Schwarzerlenbrüchen wird wohl neutral sein.

Hochmoore sind im Gebiet des Polessje wenig verbreitet, da sie nur in kleineren Flecken inmitten der Kiefernwälder vorkommen. Auch können sie nur dort entstehen, wo das Flußwasser während der Überschwemmungen im Frühjahr nicht hinreicht. Häufig bedecken sich die Niedermoore, die höher liegen als diese Überschwemmungen, mit einem Hochmooranflug, doch darunter ist nicht *Sphagnum*-, sondern Seggentorf. So habe ich an verschiedenen Stellen des Gutes Tschutschewitschi (siehe Regel 1913) Moore mit *Sphagnum* beobachten können, die inmitten der Wälder zerstreut waren und auf denen u. a. *Scheuchzeria palustris*, *Salix myrtilloides*, *Salix Lapponum*, *Andromeda polifolia*, *Vaccinium Oxycoccus*, *Chamaedaphne calyculata*, *Ledum palustre*, *Carex limosa*, *Eriophorum vaginatum* u. a. wuchsen. Ich hatte nach Tanfiljew (1899, S. 197) *Sphagnum*-Sümpfe und *Sphagnum*-Moore unterschieden. Weitere Beschreibungen solcher Hochmoore finden wir bei Tessendorff (1921, S. 52).

Eine Übersicht der Verbreitung der Hochmoore im westlichen, früher polnischen Teil des Polessje-Gebietes, und der angrenzenden Teile des früheren zu Sowjetrußland gehörenden Teiles, gibt uns die Karte bei Bürgener (1939).

Wirtschaftlich spielen die Hochmoore im Polessje-Gebiet eine ganz unbedeutende Rolle, da sie ja im unmeliorierten Zustande kein Heu geben und daher nicht genutzt werden können. Melioriert wurden sie jedoch vor dem Kriege 1914—1918 noch nicht.

Die *Hypnum*-Moore fehlen nach Tanfiljew im mittleren Teile des Polessje-Gebietes, sind jedoch im früheren Kongreßpolen und in den nördlichen Randgebieten des Polessje nicht selten.

Die Quellmoore und Quellsümpfe sind ebenfalls nicht häufig, die Sumpfwiesen sind an den Rändern der Sümpfe häufig. Tanfiljew zählt als charakteristische Arten *Agrostis canina*, *Agrostis alba*, *Cynosurus cristatus*, *Holcus mollis*, *Eriophorum latifolium*, *Salix repens* und *Salix myrtilloides* auf. Ferner auch *Aira caespitosa* und *Carex stricta*. Diese sumpfigen oder anmoorigen Wiesen bedecken jedoch nur kleinere Flächen, nie haben sie jedoch die Größe der Rohrsümpfe oder der Niedermoore.

4. Die Melioration der Polessje-Moore.

a) Entwässerung.

Die Entwässerung der Moore des Polessje-Gebietes begann mit den Arbeiten der unter der Leitung des Generals I. Shilinski stehenden „Westlichen Expedition zur Entwässerung der Sümpfe", die im Jahre 1873 begonnen und im Jahre 1898 ihren Abschluß fanden. Der Bericht über diese Arbeiten ist in einem dicken Bande, der im Jahre 1899 erschienen ist, niedergelegt.

Die wichtigsten Ergebnisse der Arbeiten dieser Expedition ist eine Nivellierung des ganzen Polessje-Gebietes, die wissenschaftliche Erforschung dieses Landes und die Trockenlegung des Gebietes mittels zahlreicher offener Gräben in der Länge von insgesamt 4367 Werst, von denen sich 435 Werst in den Dnjepr, 536 Werst in die Beresina, 3042 in den Pripet, 137 Werst in die Memel und 417 Werst in den Bug ergießen. Der ursprüngliche, sogenannte „Generalplan", sah allerdings ein weiteres Programm vor, das aber nicht verwirklicht wurde, da die Arbeiten der Expedition im Jahre 1898 ihren Abschluß fanden. Laut diesem Plan sollten 8 Millionen Dessjatinen entwässert und zu diesem Zwecke in erster Linie die Ursache der Versumpfung des Gebietes beseitigt werden.

Der „Generalplan" schlug daher vor: mittels besonderer Kanäle den Nebenflüssen des Pripet ein stärkeres Gefälle zu verleihen, und zwar so, daß ihre Mündungen voneinander weiter abstehen würden, damit während der Frühjahrsüberschwemmung das Wasser der verschiedenen Flüsse nicht zusammenfließen könne. Durch auf den Mooren verlaufende Seitenkanäle sollen diese trockengelegt werden und schließlich sollen die Nebenflüsse des Pripet reguliert und von den in ihnen vorhandenen Hindernissen befreit werden.

Die Tiefe der Kanäle sollte im Mittel 1 m betragen, auf den Niedermooren sollte die Tiefe der oberen trockengelegten Schicht gegen 0,30 m betragen, in Wäldern hingegen bis zu 1,5 m. Der Wirkungsbereich der Gräben sollte sich auf Niedermooren 500 m zu beiden Seiten des Moores erstrecken.

Obwohl die laut dem „Generalplan" der Expedition projektierten Arbeiten nicht vollständig verwirklicht werden konnten, erstreckten sich doch die Arbeiten der Expedition vor allem auf den östlichen Teil des Polessje-Gebietes, so sind doch die Ergebnisse sehr beachtenswert. Eine Fläche von 2900000 Dessjatinen wurde trockengelegt, von denen der größte Teil Moore waren, die sich dann in Niedermoorwiesen umwandelten.

Denn man hoffte durch diese Arbeiten einen größeren und qualitativ besseren Ertrag an Heu zu erreichen und ferner wollte man die großen Kanäle und regulierten

Flüsse für die Holzflößerei benutzen. Es handelte sich um eine sehr extensive Melioration des versumpften Geländes, doch genügte eine solche, wie es auch der Bericht der Expedition betont, bei dem damals bestehenden wirtschaftlichen Zustand des Landes. Bei größerer Dichte der Bevölkerung und einer Veränderung der wirtschaftlichen Struktur des Landes würde sich eine größere Dichte des Kanalnetzes als nötig erweisen. Das durch die Arbeiten der Expedition geschaffene Kanalnetz sei nur ein Anfang und für weiteren Ausbau in der Zukunft berechnet.

Durch vernachlässigten Unterhalt sind im Laufe der Jahre viele der von der Expedition des Generals Shilinski angelegten Kanäle, verwachsen oder eingestürzt und erfüllen daher ihren Zweck nicht mehr. Insbesondere war dies der Fall während des Weltkrieges 1918 und des nachfolgenden Krieges zwischen Sowjetrußland und Polen.

Denn es wurde wenigstens auf polnischer Seite nichts für die Instandsetzung und regelmäßige Säuberung der Kanäle getan. Die Versumpfung hatte wieder großen Umfang angenommen, fast alle Kanäle sind verwachsen, viele nicht mehr sichtbar (Bürgener a. a. O., S. 71). „Sie sind verschlammt und verschüttet, daß sie gar keine Rolle spielen" (Pruchnik 1933). Von einigen gar sind Spuren nur noch auf der Landkarte oder im Gedächtnis der örtlichen Bevölkerung geblieben (Sobolewski 1935).

Die Melioration der Polessje-Moore, die von der Expedition des Generals Shilinski eingeleitet worden war und dann ihren Abschluß fand, wurde der privaten Initiative überlassen.

b) Berieselung.

Als Pionier auf diesem Gebiete galt der Vater des Verfassers des vorliegenden Artikels, Professor W. Regel, auf seinem Gute Kopatzewitschi, am Morotsch. Hier wurde eine für das Polessje-Gebiet neue Art der Bewirtschaftung der Moore begonnen, die Entwässerung des Moores mit Berieselung durch Flußwasser. Der Versuch wurde dann von anderen Gutsbesitzern auf ihren z. T. umfangreichen Besitzungen nachgeahmt, wie z. B. von Agarkow (Gut Tschutschewitschi), Fürst Radziwill (Deniskowitschi und Budtscha), auf dem Gute Malewo bei Neswish, also außerhalb der eigentlichen Polessje-Niederung und anderen.

Die Berieselung des Moores mit Flußwasser fußt auf dem Prinzip, daß die Flußwiesen eine reiche Vegetation tragen, in der nicht wenig wertvolle Futterkräuter enthalten sind.

Leider besitzen wir in der Literatur nur wenig Angaben über die botanische Zusammensetzung der Flußwiesen des Gebietes. So beschreibt Dokturowski (a. a. O.) an den Quellen der Lan Wiesen auf trockenen Böden mit vielen Gramineen, wie *Poa pratensis*, *Anthoxanthum odoratum*, *Cynosurus cristatus*, *Briza media*, *Aira caespitosa*, *Phleum pratense* und zahlreiche Kräuter und Moose, wie *Acrocladium cuspidatum*. Auf feuchten Böden am gleichen Flusse beschreibt er Wiesen mit viel *Calamagrostis neglecta*, *Molinia coerulea*, *Poa pratensis*, mit *Equisetum limosum*, *Eriophorum angustifolium*, vereinzelten *Betula humilis* u. a. Der Torf ist hier 2,75 m tief.

Doch handelt es sich hier nicht um eigentliche Aluvialwiesen. Wir müssen daher indirekte Schlüsse ziehen.

So durchfließen der Morotsch und die übrigen Flüsse des Polessje-Gebietes weite Erlenbrüche mit *Iris Pseudacorus* und anderen Sumpfgewächsen, im Wasser der Flüsse wachsen *Potamogeton*-Arten, *Nuphar*, *Nymphaea* und andere Wasserpflanzen, *Glyceria aquatica* und *Glyceria fluitans*-Bestände wachsen an offenen Stellen. Dies alles weist darauf hin, daß das Wasser der Flüsse eine neutrale Reaktion aufweisen muß und daß es nahrhafte Bestandteile enthält. In ihrem Oberlauf durchfließen der Morotsch, der (nördliche) Slutsch und die Lan weite fruchtbare zum früheren Slutzker Kreis gehörende Gebiete, in denen Feldwirtschaft betrieben wird. Aus diesen Gebieten stammen die im Flußwasser enthaltenen fruchtbaren Bestandteile.

Analysen des Wassers des Flusses Slutsch ergaben, daß ein Liter Flußwasser 25,5 mg suspendierter organischer und 23,35 mg anorganischer Teile enthält (Dokturowski 1913, S. 12). Berechnungen zufolge geben von den 2280 Quadratwerst, die das Flußgebiet der Lan umfaßt, nur 1000 Quadratwerst dem Wasser mineralische Bestandteile, da ja der übrige Teil des Flußgebietes Moor ist. Rechnet man nur 1000 Pud suspendierter Teile auf eine Quadratwerst, so erhalten wir 1 Million suspendierter Teile, die die Lan allein alljährlich aus dem früheren Kreis Slutzk wegführt. Die schwereren Teile setzt der Fluß am Rande der Polessje-Niederung nieder, die leichteren im Flußtale und auf den Ufern. Auf den südlichen Teil des Gritschin bringt der Fluß nur noch gelöste Stoffe. Ähnlich sind auch die Verhältnisse am Slutsch und dessen Nebenfluß, dem Morotsch.

Diese Umstände, sowie das geringe Gefälle der Flüsse, die eines tiefen Bettes entbehren und inmitten niedriger Ufer dahinfließen, erleichtert die Anlage der Berieselungskanäle.

Das Gut Kopatzewitschi umfaßte das ungeheure Niedermoor, das sich zwischen dem Slutsch und dem Morotsch hinzieht und vom Slutsch durch einen Sandrücken geschieden ist. Vom Morotsch trennen es ebenfalls kleinere Sandrücken oder Erlenbrüche. In der Mitte des Moores liegt der lange schmale, gewundene See Ljuten, dessen Entstehung mir unklar ist. Wahrscheinlich handelt es sich jedoch um einen alten Lauf des Morotsch.

Wie das Moor vor der Meliorierung beschaffen war, sieht man aus folgender Beschreibung, die wir bei Tanfiljew (1899, S. 170) finden und die ich in deutscher Übersetzung wiedergebe.

„Das Dorf Powartschitzy liegt auf dem Ostufer eines ungeheuren Wiesenmoores, das sich nach Westen über den Morotsch hinaus erstreckt und einen Teil des Systems der Wiesenmoore des mittleren Polessje bildet. Das Moor bei Powartschitzy hat den gleichen Charakter, wie das Moor NW von Kozik[1]). Nur ist dort das Moor trockengelegt worden und leicht passierbar, hier aber ist das Moor dermaßen mit Wasser gesättigt, daß man auf ihm keinen Schritt machen kann, um so mehr als an den Rändern überall offene Wasserlachen liegen. Um die Heu-

[1]) In der Nähe des Oginski-Kanals gelegen.

mahd zu erleichtern sind an den Rändern auf das Moor einige Bretter und Balken gelegt, die Mahd selber ist nur in trockenen Jahren möglich, wenn der schwankende Boden etwas fester wird und unter dem auf ihm stehenden Menschen nicht so tief ins Wasser sinkt."

Auf diesem über 7000 Hektar fassenden Moore wurden Kanäle in der Gesamtlänge von gegen 650 Kilometer gegraben, von denen die breitesten 10 m und die schmalsten nur 0,70 m breit waren. Das Kanalnetz wurde so angelegt, daß der Hauptkanal am Morotsch seinen Anfang nahm und weiter unten wieder im Morotsch endigte. Das Zentrum des Kanalsystems bildete der See Ljuten. Die einen Kanäle dienten der Entwässerung des Moores, die anderen der Berieselung. 28 Schleusen regulierten den Wasserstand in den Kanälen und dienten gleichzeitig der Berieselung. Wurde im Frühjahr die oberste große Schleuse geöffnet und die untersten Schleusen geschlossen, so ergoß sich das Wasser des Morotsch über das entwässerte Niedermoor und wurde durch die verschiedenen Kanäle über dessen Fläche verteilt, um dann weiter unten in den Morotsch geleitet zu werden. Es mußte um jeden Preis stauendes Wasser vermieden werden, sondern dieses sollte ständig fließen und dabei wurden die in ihm enthaltenen Stoffe auf dem Moore abgelagert. Die Bewässerung dauert auf dem Moor 15—20—30 Tage, zuweilen auch 1,5 Monate.

Der Grummet wurde auf den berieselten Mooren nie gemäht, sondern das trockene Gras im nächsten Frühjahr abgebrannt. Zahlreiche Beobachtungen hier und auf anderen Gütern ergaben, daß nach einem zweiten Schnitt die Heuernte im nächsten Jahr viel niedriger ausfiel.

Wenn die Berieselung der entwässerten Niedermoore für das Polessje-Gebiet etwas neues war und dann von anderen Landbesitzern nachgeahmt wurde, so war diese Art der Moorkultur für das damalige Rußland nicht etwas absolut neues.

In den früheren Ostseeprovinzen, also im jetzigen Lettland und Estland wurde diese Art der Moorkultur schon früher betrieben, allerdings nicht auf so großen Flächen wie im Gebiet des Polessje. So gab es in der Niederung des Embach in Estland, auf dem Gute des Grafen Berg mit Flußwasser berieselte Niedermoore[1]).

Das russische Landwirtschaftsministerium prämierte das Gut Kopatzewitschi mit der goldenen Medaille des Grafen Walujew, die für Meliorationen gestiftet worden war.

Zur Technik der Melioration mache ich noch einige Angaben. Durch die Anlage von Entwässerungsgräben wird das Grundwasser auf den Niedermooren um 35—70 cm gesenkt. Dann wird das Moor abgebrannt, um die etwa vorhandene dichte Moosschicht zu vernichten. Dies ist insbesonders auf Hochmooren oder Niedermooren mit Hochmooranflug notwendig, wobei die lockere Moosschicht sich um 15—20 cm setzt. Auch die Seggen werden hierbei vernichtet. Etwaige auf dem Moore vorhandene Sträucher, wie Weiden und *Betula humilis* und Bäume, wie *Betula pubescens*, muß man vorher roden und aushauen.

---

[1]) Das Bureau für angewandte Botanik in St. Petersburg, jetzt Institut für Pflanzenbau in Leningrad, besaß hier zwei Versuchsparzellen zu je 0,25 Hektar, von denen die eine auf einem entwässerten und mit Flußwasser überstautem Niedermoor, die andere jedoch auf einem solchen, jedoch mit Flußwasser berieselten Niedermoor gelegen war. Auf diesen Parzellen wurde der Einfluß der Überstauung und Berieselung auf die Vegetation des Niedermoores untersucht.

Kurz vor dem Weltkrieg 1914—1918 begann sich die damalige russische Regierung wieder für das Projekt der Melioration des Polessje-Gebietes zu interessieren. In Minsk wurde, ich glaube im Jahre 1911, eine Moorversuchsstation gegründet, die 1912 eine eigene Zeitschrift herauszugeben begann. Das Gebiet wurde eingehend erforscht, so von einer Polessje-Expedition der Meliorationsabteilung des Landwirtschaftsministeriums, von der Landschaft des Gouvernements Wolhynien und anderen.

Meliorationsarbeiten wurden u. a. auf dem der großen staatlichen Bauern-Agrarbank gehörenden Gute Lachwa begonnen, dem ein Teil des Moores Gritschin gehörte. Eine hierfür eingesetzte Kommission sprach sich für die Meliorierung mittels Berieselung aus (siehe Soweschtschanije 1912).

Während des Weltkrieges 1914—1918 wurde die Instandhaltung der Kanäle im Polessje-Gebiet vernachlässigt, in welchem Zustande sie sich jetzt in dem früher zur UdSSR gehörenden Teil des Gebietes befinden, ist mir nicht bekannt.

c) Nach dem Krieg 1914—1918.

Nach dem im Jahre 1921 zwischen Polen und der Sowjetunion abgeschlossenen Frieden wurde das Polessje-Gebiet zwischen diesen Staaten aufgeteilt. Die Grenze verlief z. T. den Morotsch-Fluß entlang. Der östliche Teil des Gebietes kam an die neugegründete Weißruthenische Räterepublik, es entzieht sich meiner Kenntnis, ob und was sie auf dem Gebiete der Melioration der Moore geleistet hat. Über die projektierten Arbeiten im westlichen, also polnischen Teil des Polessje-Gebietes sind wir gut unterrichtet, dank einem in der Kommission für Verkehr und Transit im Völkerbund ausgearbeiteten Bericht, der im Jahre 1927 erschienen ist. Es handelt sich hier im polnischen Polessje um 1676000 Hektar Moore, also um eine ungeheure Fläche, die zum geringsten Teile melioriert waren, da ja die „Expedition" des Generals Shilinski sich vor allem mit dem der Trockenlegung der Moore im östlichen, Sowjetrußland gehörenden, Teil des Polessje-Gebietes beschäftigte. Doch im Gegensatz zu der extensiven Melioration des Generals Shilinski, projektierte Polen eine intensive Trockenlegung der Moore, um gleichzeitig Siedlungsland für die wachsende Bevölkerung der Republik zu schaffen. Hierbei sollte wohl auch das von Weißruthenen bewohnte Gebiet durch polnische Kolonisten polonisiert werden.

Das polnische Projekt faßte nicht nur eine Trockenlegung der Moore ins Auge, sondern auch eine Regulierung der im Polessje-Gebiet fließenden Flüsse, die ja von der Expedition des Generals Shilinski nicht ausgeführt wurde.

1928 wurde zwecks weiterem Studium des Problems der Melioration in Brest-Litowsk ein Meliorationsbureau (Biuro Meljoraciji Polesia) gegründet, das die vorbereitenden Arbeiten in Angriff nahm. Es wurden genaue Untersuchungen über die Moore angestellt, ein Kostenanschlag gemacht, Triangulationen, Bodenkartierungen, Untersuchungen über den Wasserhaushalt der Flüsse usw. angestellt. Bei Sarny arbeitete eine Moorversuchsstation.

Doch der Mangel an Mitteln, 1937/38 wurden für Meliorationsarbeiten nur 478000 Zloty bewilligt, verhinderte die Ausführung der großen Projekte seitens der polnischen Regierung. Über den Stand der Meliorationsarbeiten im

sowjetrussischen Teil des Polessje-Gebietes bin ich nicht unterrichtet. Während des ersten Fünfjahresplanes sollten jedoch 20 % der Moore dieses Gebietes melioriert werden (Kostjakow 1933, S. 43).

d) Kosten und Rentabilität der Melioration.

Über die Kosten der Trockenlegung der Moore berichtet Shilinski (a. a. O. S. 584ff.), daß ein Kubikfaden Erdarbeiten beim Graben der Kanäle 1 Rubel 90 Kopeken kostete, worin das Roden von Bäumen und Sträuchern, das Einebnen der Böschungen und anderer Arbeiten inbegriffen war. Die Arbeiten der „Expedition" verschlangen 4780609 Rubel 14 Kopeken, worin auch die Unkosten für alle mit der Trockenlegung verbundene Untersuchungen inbegriffen waren. Zieht man in Betracht, daß die Trockenlegung der Expedition ein Gebiet von 3000000 Dessjatinen umfaßte, so würden die Unkosten für jede Dessjatine 1 Rubel 60 Kopeken betragen. Man muß jedoch berücksichtigen, daß in Wirklichkeit eine viel kleinere Fläche direkt durch Kanäle trockengelegt wurde, die angeführte Fläche von 3000000 Dessjatinen umfaßt ja alle Gelände, die durch die Trockenlegung beeinflußt wurden. Berücksichtigt man also nur diese Böden, so betragen die Unkosten für die Kanalisation einer Dessjatine Niedermoor 6 Rubel 85 Kopeken, bei intensiverer Melioration erhöht sich diese Summe auf 8 Rubel 95 Kopeken. Eine mit Berieselung verbundene Melioration des Moores kommt natürlich noch höher zu stehen.

Verteilt man die von der „Expedition" verausgabten Summen auf die rund 4500 Werst Kanäle, so ergibt sich, daß das Graben von einer Werst Kanäle rund 1000 Rubel pro Werst gekostet hat.

Die Kostenanschläge der polnischen Regierung für die Melioration des polnischen Teiles des Polessje-Gebietes ergeben bedeutend größere Summen: nämlich total 421000000 Zloty, was gegen 70—80 Millionen Rubel entsprechen würde. Wir müssen aber erstens berücksichtigen, daß das polnische Projekt eine intensive Melioration ins Auge faßte, also auch die Regulierung der Flüsse und die Drainierung der Moore mittels Drains und daß ferner die Arbeitskräfte nach dem Krieg 1914—1918 bedeutend teurer waren als in der 2. Hälfte des vorigen Jahrhunderts.

Durch die Arbeiten der „Expedition" wurden zahlreiche Niedermoore trockengelegt, die Moore wurden passierbar und der Graswuchs verbesserte sich. Es war daher die Mahd von Heu in erhöhtem Maße möglich als vor der Trockenlegung der Moore. Dadurch erklärt sich auch die große Wertsteigerung der Böden vor und nach der Trockenlegung. So gibt das polnische Projekt den Preis eines Hektars Niedermoores mit 80 100 Zloty an, der auf großen Parzellen sogar auf 50 Zloty fallen kann, während der Preis für einen Hektar gut drainierter Wiesen auf bis zu 400—800 Zloty steigen kann, was einem Wertzuwachs um das 5—8fache entsprechen würde.

Eine bessere Übersicht über den Wertzuwachs der trockengelegten Moorböden erhalten wir jedoch, wenn wir die Erträge vor und nach der Trockenlegung betrachten. Einen Überblick hierüber finden wir nach russischen Quellen im polnischen Bericht (Note usw. 1927, S. 7).

	Vor der Melioration		Nach der Melioration
A. Extensive Melioration:			
1. Malevo (Neswish)	1907		1908—1911
Ertrag an Heu in Quintal	418		861
2. Zauwin an der Lan	1908		1909—1912
Ertrag pro Hektar in Rubel	3		16 20
3. Die Agarkowschen Güter	1909		1912
Wert des Ertrages in Rubel	32,101		63,022
4. Gut Tschutschewitschi	1910		1912
Wert des Ertrages in Rubel	909		3,013
B. Intensive Melioration:			
5. Gut Kopatzewitschi	1835	1904	1905
Wert des Ertrages in Rubel	695	12,709	19,338
6. Gut Lachwa	1910		1914—1917
Ertrag an Heu in Quintal auf einem Hektar	10		45
7. Sarny, Versuchsstation			1925
Ertrag an Kartoffeln auf einem Hektar in Quintal			235

Diese Angaben sind jedoch unvollständig. In Kopatzewitschi handelt es sich nicht um eine intensive Melioration, sondern um eine extensive. Auch ist aus den Angaben nicht ersichtlich, auf welchen der angegebenen Güter die Moore berieselt wurden und auf welchen keine Berieselung stattfand.

Schließlich ist zum Verständnis der hier angegebenen Zahlen zu bemerken, daß der Wert des Ertrages nur in seltenen Fällen dem Werte des auf dem meliorierten oder unmeliorierten Moor gewonnenen Heus entspricht. Im Polessje-Gebiet wird das Gras auf den Mooren von den Bauern zum eigenen Bedarf gemäht. Die großen meist in den Händen der Gutsbesitzer befindlichen Moore werden an die Bauern der weiter entfernt liegenden Dörfer dem Meistbietenden verpachtet. So war es auch auf dem Gut Kopatzewitschi der Fall, dessen Wiesen in Parzellen von je 2 Dessjatinen eingeteilt waren, die alljährlich an die Bauern verpachtet wurden. Diese kamen bis zu 70 Kilometer weit aus den fruchtbaren Gegenden des Kreises Slutzk, in denen es Felder, jedoch fast gar keine Wiesen gab. Der Bedarf an Heu in zahlreichen dort liegenden Dörfern wurde auf den entwässerten und auch nicht entwässerten Mooren gedeckt.

Der hier für die Moore auf Kopatzewitschi sowie die meisten anderen Güter angegebene Ertragswert bezieht sich also auf den Ertrag aus den von den Bauern gezahlten Pachtsummen, die natürlich alljährlichen Schwankungen unterworfen waren.

Für das Jahr 1905 betrug die Pachtsumme 19338 Rubel, im Jahre 1912 waren es schon 45000 Rubel und 1913 64000 Rubel, was für eine Fläche von gegen 7000 Hektar einen Ertrag von gegen 9 Rubel pro Hektar ausmachen würde. In Wirklichkeit waren aber die Pachtsummen bedeutend höher, denn ein großer Teil der Moore von Kopatzewitschi konnte nicht berieselt werden, da es unmöglich war, das Flußwasser auf die hochgelegenen Stellen hinauf zu bekommen. Diese Moore waren überentwässert. Anderseits gab es auch tief gelegene Stellen, in denen infolge der allzu großen Feuchtigkeit der Graswuchs schlecht war. Ich persönlich erinnere mich aber bei der Verpachtung der Heuschläge Preise bis

45 Rubel für eine Parzelle von zwei Dessjatinen erzielt zu haben, was einer Pachtsumme von 20 Rubel pro Dessjatine entsprechen würde. Dies war für die damaligen Verhältnisse im Polessje-Gebiet ein außerordentlich hoher Preis.

Über die Menge des auf den entwässerten Mooren gewonnenen Heus geben die hier angeführten Angaben einige Anhaltspunkte, zu denen ich noch weitere Angaben hinzufügen möchte.

Vor der Entwässerung soll der Ertrag an Heu auf den Mooren in Kopatzewitschi ca. 40000 Pud betragen haben, nach der Melioration mittels Entwässerung und Bewässerung betrug der Ertrag im Mittel über eine Million Pud. 1915, als sich schon die Folgen des Krieges auf die Instandhaltung des Kanalnetzes bemerkbar machten, stellte die staatliche Schätzungskommission für evtl. Kriegsschäden fest, daß auf dem Gute 6125 Heuschober standen, die einer Menge von 557250 Pud entsprachen. Nach dem damaligen Marktpreis von 60 Kopeken für ein Pud Heu erhalten wir als Wert des Ertrages die Summe von 333650 Rubel, was zu 5 % kapitalisiert als Wert der auf Kopatzewitschi befindlichen 6870 Dessjatinen meliorisierter Moore die Summe von mehr als 6 Millionen Rubel ergeben würde. Hierbei betrug im Jahre 1896 der Kaufpreis für das Gut, den Wald einbegriffen, 169066 Rubel. Man sieht also, die extensive Melioration der Moore mittels Entwässerung und künstlicher Berieselung hat sich gelohnt: es läßt sich ohne Zweifel eine Steigerung der Erträge und eine Steigerung des Wertes des ganzen Landes feststellen. Eine intensive Melioration mittels Drainierung und künstlicher Düngung würde natürlich noch höhere Erträge zur Folge haben.

Auch die Angaben von anderen Gütern bestätigen das Gesagte. So gab eine Dessjatine unmeliorierten Moores auf dem Gute Malewo bei Neswish einen Ertrag von 55 Pud Heu. Nach der Meliorierung mittels Berieselung stieg der Ertrag auf 120 Pud. Die Unkosten für die Entwässerung und Berieselung betrugen pro Dessjatine 19 Rubel 95 Kopeken.

Auch auf den, dem Gute Kopatzewitschi benachbarten Dörfern gehörenden Niedermooren stieg der Ertrag an Heu beträchtlich, sobald auf ihnen eine Berieselungsanlage angelegt wurde. Vor der Melioration war der Ertrag auf einer Dessjatine 30—50 Pud Seggenheu, nach der Melioration stieg er auf 100—150 Pud Heu von guter Qualität.

Wie hat sich jedoch die Entwässerung auf die botanische Zusammensetzung des Heues auf den extensiv meliorierten Mooren ausgewirkt? Wir wollen es versuchen, diese Frage näher zu untersuchen.

5. Der Einfluß der Meliorierung auf die Pflanzendecke der Moore.

a) Entwässerte Moore.

Tanfiljew gibt uns einen kurzen Überblick über den Einfluß der Entwässerung mittels offener Kanäle auf die Pflanzendecke des Niedermoores. Im ersten Jahr nach der Trockenlegung senkt sich die Oberfläche des Moores, insbesondere bei den Kanälen; der Streifen Wasser am Rande wird schmäler oder er verschwindet ganz, und es beginnen bei den Kanälen die Sumpfgewächse mit breiten und häufig saftigen Blättern (*Menyanthes*, *Ranunculus Flammula*,

R. Lingua, *Calla*, *Comarum*, *Lysimachia thyrsiflora*), ferner auch *Equisetum* und *Eriphorum* zu schwinden. Bald fließt auch das Wasser ab, das bis dahin keinen Abfluß hatte und auf der Oberfläche des Moores verdunstete. Der wenig hygroskopische und wasserdurchlässige Niedermoortorf gibt den Kanälen bald das in ihm enthaltene Wasser ab. Das Moor ist trocken.

Nach einigen Jahren trocknet das Moor dermaßen aus, daß von den Pflanzen des Niedermoores, die auf ihm schon früher in geringer Zahl vorhandenen Gräser vorzuherrschen beginnen. Nach Tanfiljew sind es folgende: *Molinia coerulea*, *Agrostis canina*, *Agrostis vulgaris*, *Calamagrostis lanceolata*, *Poa fertilis*, *Anthoxanthum odoratum*, *Festuca elatior*, *Briza media*, *Phragmites communis*.

Dazu kommen noch die Pflanzen des nicht entwässerten Moores hinzu, die allerdings hinter den Gramineen zurücktreten, sowie eine Reihe Pflanzen, wie z. B. *Epilobium angustifolium*, *Linaria vulgaris*, *Lychnis Flos cuculi* u. a., die von den Rändern aus auf das entwässerte Moor vorzudringen scheinen.

Auf Grund meiner eigenen Untersuchungen bei Tschutschewitschi und Kopatzewitschi ergibt sich auf den entwässerten Mooren eine Vegetation, die ich in folgender Tabelle III zusammenstelle.

Erklärungen.

1. Tschutschewitschi, Moor Gaidzin; Grundwasserstand 12 cm. Die hier stellenweise wachsenden halbvertrockneten *Andromeda Polifolia* und *Vaccinium Oxycoccus* auf *Sphagnum* weisen darauf hin, daß hier früher ein Hochmoor oder ein Niedermoor mit Hochmooranflug bestanden hatte. Höcker 10 cm hoch, 12 cm breit.

2. Tschutschewitschi, Pognoi, in der Nähe eines Kanals. *Sphagnum* in den Vertiefungen zwischen den Torfhöckern, fast trocken. 33 Pflanzen.

3. Ebenda, Wasser an der Oberfläche. Höcker 12 cm hoch, 20 cm breit.

4. Ebenda, Wasser in 15 cm Tiefe. In den Vertiefungen zwischen den Höckern wächst *Sphagnum*. 42 Pflanzen. Nebenbei bildete das *Sphagnum* einen dichten Teppich. Hier 26 Pflanzen.

5. Ebenda. *Sphagnum* bildet nur Flecken. Grundwasserstand 23 cm. Wenig Höcker, 12 cm hoch, 20 cm Durchmesser. 36 Pflanzen. Auf *Sphagnum* 15 Pflanzen.

6. Ebenda, mit Resten von verkohlten jungen Birken. 30 *Calamagrostis neglecta*.

Tabelle III.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Equisetum limosum	copgr	×	×	×	spgr		sp	sol	sol	sp	spgr	×	cop	cop		×
Equisetum palustre									sol							
Dryopteris Thelypteris	×														×	
Festuca rubra								sol	solgr							
Poa palustris															dom	
Poa trivialis									spgr							
Poa pratensis	copgr								soc							
Phragmites communis			×			×		sol		sol	×	×			sp	sp
Agrostis canina											×	cop				
Calamagrostis elata									spgr							
Calamagrostis lanceolata											soc		soc	soc		×
Calamagrostis neglecta	cop			soc	cop	soc	cop		spgr	soc	×	cop	cop		dom	
Alopecurus pratensis									sol							
Alopecurus aequalis													×			
Eriophorum angustifolium			×		×			×			sp		×	×		
Eleocharis palustris													×			
Carex diandra	cop				spgr		×					×	×	×		
Carex chordorrhiza	spgr	×			copgr						×	soc				
Carex canescens		×	×		×		×		cop							×
Carex elongata							×		spgr							
Carex stolonifera									solgr							
Carex limosa					×	spgr										

Fortsetzung von Tabelle III.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Carex reticulosa		×	×					×	×	×	×	×	×	×		
Carex rostrata																×
Iris Pseudacorus							sol						×	sol		
Orchis incarnata							sol								×	
Salix lapponum	×	×		×	sol	×		×		×		sp				
Salix myrtilloides						×		×								
Salix rosmarinifolia	×	×		×						×						
Betula pubescens	×			×	×			×								
Betula humilis	×											×				
Rumex Acetosa									sol							
Lychnis Flos-cuculi	×				solgr						×					×
Stellaria palustris											×		×		×	×
Caltha palustris	×	×	×	×	sol	spgr	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
Ranunculus Lingua						sol						×			×	
Ranunculus repens	spgr		×													
Ranunculus acer					sol			×	sol		×					
Comarum palustre	×	×		×	cop		×	×	cop	cop	×	×	×	×	×	×
Potentilla erecta					sol			×								
Viola palustris									spgr							
Epilobium angustifolium								×								

Fortsetzung von Tabelle III.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Epilobium palustre	×								×			×	×			×
Peucedanum palustre				×	×			×		sp	×	×				
Andromeda Polifolia	×									×						
Vaccinium Oxycoccus	×							×	×	×						
Hottonia palustris													×			
Lysimachia thyrsiflora			×	×				×			×			×		
Menyanthes trifoliata	spgr			×							solgr	spgr	×	×	×	
Symphytum officinale																
Scutellaria galericulata															×	
Veronica longifolia																×
Veronica scutellata											×					
Pedicularis palustris												sol	sol			
Galium palustre													×			
Galium uliginosum	cop	×	cop	×	cop	×	×		copgr	cop	spgr	cop	sol	×	×	
Valeriana officinalis															×	
Achilea Ptarmica																×
Cirsium palustre															×	
Taraxacum officinale					×					sol						
Marchantia polymorpha					×											
Drepanocladus vernicosus										×						

Fortsetzung von Tabelle III.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Drepanocladus aduncus												×				
Drepanocladus Kneiffii													×			
Drepanocladus polycarpus													×			
Aulacomnium palustre						×			×	×						
Bryum ventricosum						×			×							
Brachythecium Mildeanum									×							
Calliergon cordifolium															×	×
Calliergon giganteum											×					
Acrocladium cuspidatum							×					×			×	×
Ceratodum purpureus										×						
Leptobryum pyriforme					×											
Sphagnum cymbifolium								×	×							
Sphagnum amblyphyllum var. *parvifolium*									×							
Sphagnum subsecundum				×	×					×						
Sphagnum Jensenii var. *propinquum*				×												
Sphagnum spec.	×	×					×									

7. Ebenda. Grundwasserstand 25 cm. *Sphagnum* sehr selten.

8. Ebenda, mit großen *Sphagnum*-Polstern.

9. Kopatzewitschi, Sosnowetz. Entwässerung vor 17 Jahren. *Sphagnum* bildet große Polster. Grundwasserstand 40 cm. Reste von Kiefern.

10. Tschutschewitschi, Pleszy. Grundwasser zwischen den Höckern. Zwischen den Höckern befindet sich das fast trockene *Sphagnum* mit vereinzelten *Andromeda Polifolia* und *Vaccinium Oxycoccus*. Höcker 13—18 cm hoch, bis 35 cm breit. 40 Pflanzen.

11. Gritschin, am großen Kanal. Grundwasser in 2—5 cm Tiefe. Die wenigen Moose nur in den Vertiefungen zwischen den Höckern. Höcker 15—17 cm hoch, 12—13 cm Durchmesser.

12. Ebenda, zwischen zwei Kanälen. Wasser zwischen den Höckern. Höcker 10 cm hoch. 39 Pflanzen.

13. Ebenda. Wasser an der Oberfläche. Wird im Frühjahr vom Wasser der Lan überflutet.

14. Ebenda. Wasser an der Oberfläche. Höcker 7—8 cm hoch, 13 cm breit.

15. Gritschin, südlicher Teil, vom Flußwasser überschwemmt. Moosschicht sehr spärlich. Tiefe des Moores 90 cm. *Calamagrostis* und *Poa palustris* bis zu 1 m 26 cm hoch. Nach Dokturowski (1913 a. a. O.).

16. Ebenda, Gut Lachwa. Moosschicht wie oben. Torfhöcker 15 cm hoch. *Calamagrostis lanceolata* 98 cm, bis zu 2 m 26 cm hoch, *Carex rostrata* 63 cm hoch. Nach Dokturowski (a. a. O.).

Bessere Gräser sind selten zu beobachten, so in Nr. 1 und 9 auf Tabelle III. Bei letzterem handelt es sich um ein Moor in Kopatzewitschi, das möglicherweise hin und wieder Zutritt von Flußwasser hat, bei ersterem ist die Ursache des Vorhandenseins von *Poa pratensis* schwer zu erklären.

Bei stärkerer Entwässerung des Moores tritt die schon von Tanfiljew (1899, S. 203) und dann später von mir beobachtete Überentwässerung ein.

Charakteristisch ist nach Tanfiljew für solche Moore, der überaus undichte Grasbestand, so daß auf dem nicht entwässerten Moore die Menge an Heu größer ist als auf dem stark entwässerten. Häufig sind hier auch kahle Flecken zu sehen, auf denen der trockne Torf nackt an die Oberfläche tritt. Tanfiljew erklärt sich diese dadurch, daß auf den überentwässerten Mooren die Pflanzen stark unter Trockenheit leiden, denn der trockene Torf erfordert zu seiner

Sättigung so große Wassermengen, daß die unteren noch feuchten Torfschichten diese infolge ihrer großen Wasserkapazität nicht schnell genug in die oberen Schichten liefern können.

Solche überentwässerten Moore enthält das Gut Kopatzewitschi in größerer Menge, und zwar dort, wo das Flußwasser wegen der hohen Lage nicht hinaufreichen kann. Man sieht hier größere Flächen nackten Torfes, die nur mit spärlichen Pflanzen bedeckt sind, und in größerer Menge wächst *Marchantia polymorpha*, das Polster bis zu 90 cm im Durchmesser bildet.

Ähnliche überentwässerte Moore mit *Festuca rubra* und *Marchantia polymorpha* beschreibt Poljanska (1925) auf dem Moore von Belitza (östlich des Dnepr).

Die hier angeführten entwässerten Niedermoore von Tschutschewitschi, von Kopatzewitschi und der Gritschin waren vor ihrer Entwässerung Niedermoore, die z. T., wie in Tschutschewitschi, einen starken Hochmooranflug trugen. Dies wird durch das Vorhandensein von *Sphagnum* und einigen Hochmoorpflanzen bestätigt. Andere hingegen waren vielleicht auch Strauchmoore. Wie sich die Entwässerung auf die Vegetation der Rohrsümpfe auswirkt, weiß ich nicht, da ich solche entwässerten Rohrsümpfe nicht gesehen habe.

Welche Folgerungen können wir hieraus ziehen?

Ich hatte diese seinerzeit (Regel a. a. O., S. 614) in 8 Punkten zusammengefaßt, die ich hier kurz wiederhole und zu denen ich einige Ergänzungen machen werde.

1. Infolge der Entwässerung sinkt der Grundwasserstand auf dem Moore. Tanfiljew (1899, S. 202) sagt übrigens: Die Moore im Polessje-Gebiet werden streng genommen nicht entwässert, sondern kanalisiert.

2. Bei der Entwässerung trocknet der Moosteppich aus. Das *Sphagnum* bleibt zuweilen in den Vertiefungen zwischen den Höckern erhalten. Man kann hieraus Schlüsse auf die ursprüngliche Vegetation ziehen. So waren der Pognoi (Nr. 2—8), der Gaidzin (Nr. 1) und Sosnowetz (Nr. 9) und Pleszy (Nr. 10) ohne Zweifel Niedermoore mit mehr oder weniger starkem Hochmooranflug. Es handelt sich hier um Moore, die inmitten oder am Rande von Wäldern gelegen sind.

3. Die Entwässerung unterbricht die Entwicklung des Niedermoores zum Hochmoor. Die Vegetation des Hochmoores wird durch die eines Niedermoores ersetzt, um so mehr als nach der Entwässerung die Moosschicht abgebrannt wird.

4. Als Folge der Entwässerung steigt die Anzahl der Gramineen und sinkt die Zahl der Seggen. So wurden auf dem entwässerten Teil des Pognoi (Tab. III, Nr. 5) auf 5—7 *Calamagrostis*-Triebe 6—7 Seggen gezählt, auf dem nicht entwässerten Teile dieses Moores hingegen (Tab. II, Nr. 6) kommen auf 10 Triebe Seggen 2—4 *Calamagrostis neglecta*.

5. Die Zusammensetzung der Vegetation auf den entwässerten und den nicht entwässerten Mooren ist fast dieselbe. Nur das gegenseitige Verhältnis zwischen den Arten ist ein anderes. Nur einige wenige Arten sind auf den entwässerten Mooren neu, wie *Ranunculus acer*, *Potentilla erecta*, *Ranunculus repens*, *Taraxacum officinale*, *Festuca rubra*, die alle, außer *Festuca rubra*, die untere Kräuterschicht bilden, die obere Kräuterschicht bleibt die gleiche.

6. Die Anzahl der Gramineen hängt nicht ausschließlich vom niedrigeren Grundwasserstande ab. So wurden auf dem Pognoi (Tab. III, Nr. 4) auf 9 qcm 30 *Calamagrostis neglecta* bei 15 cm Grundwasserstand gezählt, in Pleszy jedoch (Tab. III, Nr. 10), wo das Grundwasser an der Oberfläche stand 27, *Calamagrostis neglecta*, also fast die gleiche Anzahl.

7. Durch den Zutritt von Flußwasser steigt die Anzahl der Gramineen. Zuweilen erscheint in großer Menge *Calamagrostis lanceolata* (Tab. III, Nr. 13, 14).

Dieser südliche Teil des Gritschin wird alljährlich reichlich vom Flußwasser überschwemmt, so daß es sich hier eigentlich um ein überrieseltes Niedermoor handelt. Die beiden Aufnahmen von Dokturowski (Tab. III, Nr. 15 und 16) zeigen eine ähnliche Zusammensetzung, wie die Aufnahmen des Verfassers in Nr. 13 und 14. Der Hauptunterschied würde darin liegen, daß in 15 *Poa palustris* dominiert, die in meinen Aufnahmen fehlt, die aber in großer Menge weiter oberhalb an der Lan *Poeta palustris*-Sümpfe bildet (siehe S. 371).

8. Die Menge von *Equisetum limosum* scheint von der Menge des Wassers abzuhängen, d. h. je mehr Wasser auf dem Moore, desto größer auch die Anzahl von *Equisetum limosum*.

Die Qualität des Heues von solchen Wiesen ist, wie man sieht, äußerst gering, nichtdestoweniger wurde das Gras von den Bauern gern gemäht, da mehr auf Menge als auf Qualität des Heus geachtet wurde. Auch die Gramineen, die auf diesen entwässerten Wiesen in größerer Menge auftreten, die *Calamagrotis*-Arten, ergeben ein nur schlechtes Viehfutter, obwohl die Meinungen über den Nährwert

dieser Pflanzen geteilt sind. So ist *Calamagrostis lanceolata* auf den Alluvialwiesen der Nördlichen Düna nach Schennikow (siehe Larin 1937, S. 191) eine von der Bevölkerung geschätzte Futterpflanze und ist sogar zuweilen als Beimischung zum Heu erwünscht.

Am Ilmen-See wird *Calamagrostis neglecta* nach Stepanow (1926) von den Pferden und dem Hornvieh gern gefressen, während sie im Fernen Osten und in anderen Gegenden als schlechte Futterpflanze gilt. Analysen zeigten, daß sie 9,65 % Proteine und 32,76 % Zellulose enthalten kann.

Von den *Carex*-Arten enthält *Carex reticulosa* nach Larin (a. a. O., S. 297) nicht wenig nahrhafte Bestandteile; wird jedoch vom Vieh wegen der harten und rauhen Blätter fast gar nicht gefressen. Der Futterwert von *Carex diandra* ist nicht geklärt. Über *Carex chordorrhiza* liegen Beobachtungen vor, die zeigen, daß sie im Norden von Renntieren gefressen wird (Soczava 1933). *Carex limosa* enthält 10,53 % Proteine, 3,24 % Fette und 30,85 % Zellulose, ihr Futterwert ist jedoch nicht geklärt (Larin a. a. O., S. 306). *Eriophorum angustifolium* wird von Pferden und Hornvieh schlecht gefres en, wie zahlreiche Beobachtungen in der Waldzone der UdSSR bezeugen (siehe die Angaben bei Larin a. a. O., S. 118).

Außerdem spielt bei der Beurteilung des Nährwertes mancher dieser Pflanzen die Zeit der Mahd eine Rolle. So hat sich gezeigt, daß manche *Carices* vor der Blüte vom Vieh gefressen werden, nach oder während der Blüte jedoch gemieden oder nur im Notfall gefressen werden.

b) Die Berieselung.

Über die Pflanzendecke der entwässerten und künstlich berieselten Moore besitzen wir zwei Untersuchungen, die gleichzeitig erschienen sind, die des Verfassers (1913) und eine von Dokturowski (1913). Weitere Untersuchungen sind mir nicht bekannt. Eine Untersuchung über ähnliche berieselte Niedermoorwiesen in Estland wurde von mir seinerzeit zum Druck fertiggestellt, ging aber in der Redaktion einer estnischen Zeitschrift verloren. Auf Grund meiner Untersuchungen hatte ich auf den entwässerten und künstlich mit Flußwasser berieselten Niedermoorwiesen des Gutes Kopatzewitschi sechs Typen von Heuschlägen aufgestellt, die man aber auch als Soziationen, vielleicht auch als Assoziationen auffassen kann.

1. Das Poetum pratensis, das auf den meisten Heuschlägen vorherrscht, insbesonders in den nördlichen und zentralen Teilen der Wiesen, die das Flußwasser zuerst erhalten, und wo es auch am leichtesten abfließen kann. Vergleiche Tab. IV, Nr. 1—7 und Tab. V, Nr. 1—3.

2. Das Calamagrostidetum neglectae, vorzugsweise im südlichsten Teile des Gutes vorhanden, wohin nur das Flußwasser hingelangen kann, das vordem die weiter oben gelegenen Heuschläge überflutet hat. Hierher fließt außerdem das Grundwasser, das durch die Entwässerungskanäle weggeführt wird. Es handelt sich also um ein Gebiet, in dem sehr viel Wasser enthalten ist, es ist für das Poetum pratensis zu naß. Durch die Entwässerung und Bewässerung hat sich hier die Vegetation am wenigsten verändert. Ähnlich sind, meiner Erinnerung nach, die berieselten Niedermoorwiesen des Gutes „Schloß Sagnitz" in Estland, deren Untersuchungsergebnisse nicht veröffentlicht wurden. Vergl. Tab. IV, Nr. 8—11 und Tab. V, Nr. 4—7.

3. Poetum pratensis-Calamagrostidetum neglectae, auf dem beide Arten gleichmäßig verbreitet sind. Tab. IV, Nr. 12 bis 14.

4. Das Calamagrostidetum elatae ist recht selten, vor allem am Ufer des Morotsch, wo sie auf natürliche Weise vom Flusse überschwemmt werden. Sie sind den auf dem Gritschin (Tab. III), Nr. 13, 14) beschriebenen Wiesen sehr ähnlich, die im Bereich der Überschwemmung der Lan liegen. Tab. IV, Nr. 15, 16; Tab. V, Nr. 8.

5. Das Agrostidetum albae-Calamagrostidetum neglectae ist ebenfalls nicht häufig, obgleich *Agrostis alba* im Verein mit *Poa pratensis* häufig ist. Tab. IV, Nr. 17, Tab. V, Nr. 9, 10.

6. Das Poetum pratensis-Festucetum rubrae ist an denselben Stellen wie das Poetum pratensis verbreitet. Tab. V, Nr. 11, 12.

Erklärungen.

1. Kopatzewitschi, Lipki. Grundwasser 27 cm. 43 Pflanzen.
2. Ebenda. Grundwasser 15 cm. 56 Pflanzen.
3. Kopatzewitschi, Ljuboshen. Grundwasser 15 cm. 47 Pflanzen.
4. Kopatzewitschi, Orlewo. Grundwasser an der Oberfläche. 39 und 32 Pflanzen.

Tabelle

	1	2	3	4	5	6
Equisetum fluviatile						
Dryopteris Thelypteris			spgr	sp	solgr	
Festuca rubra				spgr		
Poa trivialis		×				
Poa pratensis	soc	soc	soc	soc	soc	soc
Phragmites communis					soc	
Agrostis alba		sp		solgr	copgr	
Calamagrostis elata					solgr	
Calamagrostis neglecta	spgr	cop	cop	cop	spgr	cop
Eriophorum angustifolium						
Carex diandra		sp	sp	spgr		
Carex paradoxa						sp
Carex elongata						
Carex stolonifera						
Carex reticulosa						
Iris Pseudacorus						
Orchis incarnata						sol
Salix lapponum	sol					
Salix rosmarinifolia						sol
Betula humilis					sol	sol
Rumex Acetosa			sp			
Lychnis Flos cuculi	sol	sp	sp	sol		spgr
Stellaria palustris					sp	
Sagina nodosa						
Caltha palustris	sp	spgr	sp	cop	sol	cop
Ranunculus Flammula						
Ranunculus repens		solgr				
Ranunculus acer						
Cardamine pratensis	sol					
Comarum palustre	cop	sp	sp	sol	sp	sp
Lathyrus palustris						
Peucedanum palustre						
Lysimachia thyrsiflora						
Menyanthes trifoliata						
Stachys palustris						
Scutellaria galericulata						
Veronica longifolia						
Galium palustre						
Galium uliginosum	sp	cop	cop			sp
Acrocladium cuspidatum						
Drepanocladus vernicosus						

IV.

7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
		sp		cop spgr	spgr	sol	sp	cop		copgr		
soc		cop	copgr		soc- spgr	soc- copgr	cop- soc		cop	cop	dem	
copgr					×		sol	copgr		soc	×	
	soc	soc	soc	soc	soc- spgr	soc- copgr	soc- cop	soc	sp sp	sp	×	
sp	sp	cop	sp	cop cop sol	sp	cop	spgr			sol	×	
		sp		sp				sp sp			×	
	sol						sol			sol	×	
										sol	×	
copgr			sol	sol	sol	sp				sol		
	spgr	cop					copgr			sol	×	
	sp			sol				sp		sol		
cop	cop	sp	sp	cop	sp	sp	spgr				×	
spgr					sol sol			×				
spgr	spgr	sp	sp	copgr	copgr	sp	sp	sp				
							spgr		sp			
				sol								
			sol	sp				cop sp			× ×	
cop	cop			copgr	cop		sp	cop		copgr	× × × ×	

5. Ebenda. Grundwasser 15 cm. 48 Pflanzen.

6. Kopatzewitschi, Welitschkowitschi. Grundwasser 18 cm. 35 Pflanzen.

7 Kopatzewitschi, Sagorje. Grundwasser 20 cm. 33 Pflanzen.

8. Kopatzewitschi, Lipki. Grundwasser an der Oberfläche. 23 Pflanzen.

9. Ebenda. Grundwasser an der Oberfläche. Höcker aus *Carex paradoxa* 25 cm hoch, 20 cm breit. 14 Pflanzen.

10. Kopatzewitschi, Sagorje. Grundwasser 22 cm. *Carex paradoxa*-Höcker von 20 cm Höhe, 20—30 cm Breite. 30 und 46 Pflanzen.

11. Kopatzewitschi, Perewessje. Grundwasser an der Oberfläche. Höcker 20 cm hoch.

12. Kopatzewitschi, Sagorje. Grundwasser 20 cm. 24 und 30 Pflanzen.

13. Kopatzewitschi, Dwor. Grundwasser 8 cm. 46 und 14 Pflanzen.

14. Kopatzewitschi beim See Ljuten. Grundwasser 22 cm. 38 und 34 Pflanzen.

15. Kopatzewitschi, Borowaja am Morotsch. Wasser an der Oberfläche.

16. Kopatzewitschi am See Ljuten. 24 Pflanzen.

17. Kopatzewitschi, Welitschkowitschi. Grundwasser 10 cm. 53 Pflanzen.

18. Budtscha, Besitzung des Fürsten Radziwill. Aufnahme von Dokturowski (1913). Dominierend *Poa pratensis*, 118 Stengel auf 1 Qu. Arschin, 5 *Agrostis canina* und 1 *Calamagrostis neglecta*. 5—6 Jahre nach Beginn der Berieselung.

Bevor wir jedoch zur Erörterung dieser Aufnahmen schreiten, wollen wir einige botanische Heuanalysen anführen, die auf verschiedenen Stellen in Kopatzewitschi gemacht wurden. Das Heu wurde direkt von den auf den Wiesen stehenden Heuschobern genommen und dann analysiert. Die Heuproben wurden nicht von den gleichen Stellen genommen, an denen die Aufnahme gemacht wurde, jedoch ungefähr aus der gleichen Gegend, daher auch ihre z. T. abweichende Zusammensetzung.

Die in den Kolumnen angegebenen Zahlen bezeichnen die Gewichtsprozente. Die Prozente des nicht zu bestimmenden Restes habe ich hier nicht angegeben, er ist aber minimal.

Tabelle V.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Equisetum fluviatile			0,28		0,07			10,96				
Dryopteris Thelypteris			1,39				3,85		0,14	0,01		
Festuca rubra	0,05	7,98	3,67	2,64							26,05	28,98
Poa trivialis		0,6	0,11	0,19	0,53	1,32			2,54		1,59	0,3
Poa pratensis	47,12	41,49	44,84	7,75	12,4	7,17			5,64	2,4	21,39	26,45
Phragmites communis								4,41		18,2	3,16	
Agrostis alba	0,19	0,86	0,5	8,54	2,32	0,79	5,25	6,26	23,31	33,07	2,36	0,6
Calamagrostis elata								28,98				
Calamagrostis neglecta	13, 5	10,38	11,27	37,89	72,99[1]	48,07	26,11	4,42	36,76	41,84	18,95	16,2
Calamagrostis spec.						1,68[2]					3,53[2]	
Eriophorum angustifolium	29,5	29,76	4,15	23,81	8,22	12,03	24,27	7,38	11,89	12,4	6,13	20,41
Carex diandra	0,41	2,74		0,28	0,99	2,97	1,04	0,33	0,27		0,6	0,11
Carex paradoxa			17,82			3,84						
Carex disticha						0,72	2,47					
Carex canescens							0,04					
Carex elongata							0,55				0,1	
Carex stolonifera		0,16				0,5				0,29	0,4	
Carex reticulosa	6,65		0,76	1,42	0,71	2,47	17,7	24,69	3,31	3,07	12,16	0,75
Carex acutiformis								1,51				

[1]) Wenig blühende Stengel.

[2]) *Calamagrostis elata*, *Calamagrostis lithuanica* oder *Calamagrostis lanceolata*.

Fortsetzung von Tabelle V.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Carex spec.			4,8			0,53[3])		1,95[3])				
Salix lapponum					0,84							
Salix rosmarinifolia				3,15		1,49			0,11			0,15
Betula humilis				2,34		0,85						0,09
Ranunculus repens											1,69	
Rumex acetosa			0,53									
Lychnis Flos cuculi												0,3
Stellaria palustris			0,14	0,07		0,55	1,06	5,73	0,26			0,002
Caltha palustris	0,85	0,85		3,42		2,69	4,71		3,78			2,05
Cardamine pratensis			0,2	0,04					0,43			0,16
Comarum palustre	1,16			44,9	0,07	9,72	3,39	0,47	5,97	0,2	0,59	0,5
Lysimachia thyrsiflora	0,17			4,56		0,05	0,3	0,62	1,83	4,99		0,08
Scutellaria galericulata			1,18	0,1			0,06		0,15	1,31		0,42
Lycopus europaeus							0,72					
Mentha arvensis				0,28					0,53			0,06
Veronica scutellata				0,1			2,89	1,9				
Plantago lanceolata			2,19									
Galium uliginosum	0,25	3,24	1,29	0,88	1,0	1,39	2,29	1,8	1,14	3,16	0,1	0,18
Aulacomnium cuspidatum				0,41								

[3]) *Carex paradoxa* oder *Carex diandra*. Ohne Blüten.

Erklärungen.

1. Kopatzewitschi, Orlewo.
2. Kopatzewitschi, Powartschitzy.
3. Kopatzewitschi, Sagorje.
4. Kopatzewitschi, Orlewo.
5. Kopatzewitschi, Orlewo.
6. Kopatzewitschi, Welitschkowitschi.
7. Kopatzewitschi, Perewessje.
8. Kopatzewitschi, Borowaja.
9. Kopatzewitschi, Lipki.
10. Kopatzewitschi, Welitschkowitschi.
11. Kopatzewitschi, Lipki.
12. Kopatzewitschi, Orlewo.

Zu den botanischen Analysen des Heues muß bemerkt werden, daß sowohl *Carex reticulosa* als auch *Eriophorum angustifolium* in keiner der 12 Heuproben mit Blüten, sondern nur steril gefunden wurde. Auf den Wiesen kam *Eriophorum angustifolium* im blühenden Zustande sehr selten vor, entgegen den Voraussetzungen, die man aus der botanischen Analyse des Heues schließen könnte.

Welche Schlußfolgerungen können wir aus dem hier Gesagten ziehen?

Die Berieselung der entwässerten Niedermoore mit Flußwasser bewirkt ein Schwinden der Moose. Auf den entwässerten Niedermooren war noch eine mehr oder weniger dichte Moosschicht vorhanden, hier ist sie durch das Flußwasser vernichtet worden. Ferner bewirkt die Berieselung der entwässerten Niedermoore ein Anwachsen der Gramineen, so daß wir als Folge die verschiedenen Wiesentypen mit Gramineen erhalten.

Die Berieselung scheint auch das Schwinden der Torfhöcker zu begünstigen, wie leicht beim Vergleich der Erklärungen zu den Tabellen II und III einerseits und Tabelle IV anderseits festzustellen ist.

Die Berieselung bewirkt ferner auch einen dichteren Pflanzenwuchs. Dies sieht man beim Vergleich der auf neun Quadratdezimetern wachsenden Pflanzen in Tabelle III und Tabelle IV. Die entsprechenden Zahlen in den Erklärungen zur Tabelle III sind kleiner als die in Tabelle IV.

Die nassen stark berieselten Niedermoore, auf denen sich das Flußwasser staut, wie z. B. in Nr. 7, 8, erinnern sehr an die nicht entwässerten Niedermoore, die jedoch häufig vom Flußwasser überschwemmt werden (Tab. III, 13—14), da ihnen *Poa pratensis* fehlt. Nr. 15 (Tab. IV) ist eigentlich eine natürlich überschwemmte Flußwiese, die vielleicht den Rohrsümpfen näher stehen würde. Sie erinnert an Nr. 13 und 14 in Tabelle III.

Durch die Entwässerung und künstliche Bewässerung mit Flußwasser wird die Entwicklung der Pflanzendecke des Niedermoores zu einem Klimaxstadium unterbrochen. Wie dies Klimastadium beschaffen ist, hängt von den Bedingungen der Umwelt ab. Wird die Gegend alljährlich vom Flußwasser überschwemmt, so wird es wohl ein Birkenwald sein oder ein Birkenbruch. Fehlt das Flußwasser, so wird die Bildung von Hochmooren begünstigt, die später in einen Kiefernwald auf Torfboden übergehen dürften. Als Folge der Meliorierung setzt ein neuer Sukzessionszyklus ein, der mit einem Poetum pratensis abzuschließen scheint. Wie die weitere Sukzession verlaufen würde, weiß ich nicht, da zur Zeit meiner Untersuchungen vom Beginn der Melioration bis zum Beginn meiner Untersuchungen eine zu kurze Zeitspanne verflossen war.

Nach Dokturowski (1913 a. a. O., S. 18) würde sich ein Hochmoor mit *Sphagnum*, *Vaccinium Oxycoccus*, *Betula humilis* u. a. bei Entwässerung und Berieselung in ein Agrostideto-Sphagnetum oder ein Agrostideto-Calamagrostideto-Sphagnetum verändern, auf dem sich infolge der Berieselung ein dichter Graswuchs aus *Agrostis canina* einstellt, welchem dann *Calamagrostis neglecta* folgt, wobei das *Sphagnum* noch bestehen bleibt. Das dritte Stadium der Sukzession wäre dann das Poetum pratensis, in dem die *Sphagna* verschwinden und sich *Hypnaceen* einstellen. In Kopatzewitschi sind letztere meist verschwunden.

Eine Ansaat von Gräsern wurde auf den Mooren nach erfolgter Meliorierung nicht gemacht. Die Veränderung der Vegetation erfolgte daher ganz von selbst. Möglicherweise werden die Samen z. T. durch das strömende Flußwasser auf den Mooren verbreitet. Ein Zentrum der Aussaat von Gräsern sind die Dämme, die sich beim Graben der Kanäle an diesen entlang gebildet hatten. Auf diesen wurden stellenweise Gräser angesät, auch bildete sich hier ein recht buntes Pflanzengemenge aus. Insbesondere war dies dort der Fall, wo das Moor nicht tief war, daher beim Graben des Kanals ein Teil des darunterliegenden Sandes auf dem Damm zu liegen kam, wobei eine Art Moor Deckkultur entstand. Hier wuchs infolge des Vorhandenseins von mineralischen Bestandteilen die Vegetation ganz besonders üppig.

Ich hatte an solchen Stellen folgende Pflanzen aufgezeichnet: *Bromus inermis*, *Alopecurus pratensis*, *Agrostis alba*, *Holcus lanatus*, *Poa pratensis*, *Poa trivialis*, *Phleum pratense*, *Phalaris arundinacea*, die alle angesät worden waren. Es ist leicht zu ersehen, welche von

ihnen auf den Moorboden übergegangen sind. Außerdem wuchsen hier zahlreiche andere Arten, wie *Rumex Acetosa*, *Erysimum cheiranthoides*, *Potentilla*, *Geum rivale*, *Potentilla erecta*, *Filipendula Ulmaria*, *Epilobium angustifolium*, *Rhinanthus*-Arten, *Plantago lanceolata*, *Taraxacum officinale*, *Senecio Jacobaea* u. a.

Nicht nur die Pflanzendecke des Niedermoores verändert sich unter der Einwirkung der Berieselung, auch der Torfboden erfährt bestimmte Veränderungen. Infolge der Entwässerung ackt der Torf zusammen, das sauerstoff- und alkalireiche Flußwasser neutralisiert die Säuren des Torfes und macht, wie vorau gesetzt werden muß, denn Untersuchungen sind nicht angestellt worden, den Boden weniger sauer. Die Torfhöcker verbrennen, da sie ja nicht mehr im Wasser stehen und der Einwirkung der Luft ausgesetzt sind; sie schwinden, zusammen mit den darauf wachsenden Seggen.

Inwieweit sich die Oberfläche des meliorierten Niedermoores verändert hat, ersieht man daraus, daß noch 1915 in Kopatzewitschi der Versuch gemacht wurde, die Wiesen mit Mähmaschinen zu mähen, was auf einem unmeliorierten Moore unmöglich gewesen wäre. Ein solcher Versuch setzt allerdings ein vollständig ebenes Gelände ohne Höcker voraus. Der Versuch gelang, es mußten aber den Pferden Moorschuhe angelegt werden, da sich der Torfboden stellenweise als weich erwies und die Pferde stellenweise im weichen Boden einsanken. Dieser Versuch zeigte die Möglichkeit einer maschinellen Einbringung der Ernte auf extensiv meliorierten Niedermooren.

5. Schlußfolgerungen und Ausblick für die Zukunft.

Die hier beschriebene extensive Melioration der Niedermoore ist eigentlich recht primitiv im Verhältnis zu den intensiven Methoden der Melioration, die in Westeuropa angewandt werden. Im Poles je-Gebiet war jedoch diese Methode am Platz und hat, wie wir gesehen, beachtenswerte Resultate gezeitigt, die wir kurz zusammenfassen wollen:

1. Der Ertrag an Heu auf den Wiesen ist stark gestiegen.
2. Die Qualität des Heus ist in hohem Grade gestiegen.
3. Der Wert des Bodens ist ge tiegen.
4. Die Melioration ist mit verhältnismäßig geringen Unkosten durchgeführt worden.
5. Der Wohlstand der Bevölkerung, der an die Moore angrenzenden Siedlungen ist gestiegen, der Viehstand hat sich gehoben.

Es ist klar, daß intensivere Methoden, wie z. B. Drainieren der Moore, Düngung und Aussaat von hochwertigen Futtergräsern noch bessere Resultate ergeben würden, bei der riesigen Fläche der Moore, um die es sich handelt und bei dem niedrigen kulturellen Tiefstand des Polessje-Gebietes und einer Bevölkerung, hätten sich diese intensiven Methoden nie rentiert. Dazu wären die Unkosten zu groß gewesen in Anbetracht der niedrigen Preise für das Land, der geringen Bevölkerungsdichte und schließlich dem Fehlen von Verkehrswegen, auf denen die Erträge der meliorierten Moore hätten weggeführt werden müssen.

Welche Schwierigkeit eine intensive Melioration der Niedermoore des Polessje-Gebietes mit sich gebracht hätte, kann folgende Berechnung zeigen. Kopatzewitschi hat gegen 7000 Hektar meliorierte Niedermoor. Bei einer intensiven Melioration braucht man zur Ansaat auf einem Hektar 30—50 Kilogramm Samen (Freckmann 1930, S. 56), für 7000 Hektar wären es also 210000—350000 Kilogramm. Die Düngung eines Niedermoores erfordert je Hektar in den ersten 2—3 Jahren 8—10 dz Kainit oder 3—3,5 dz 40 % Kalisalz und 6—6,5 dz Thomasmehl, das wären für 7000 Hektar 56000 bis 70000 dz Kainit oder 21000—24500 dz 40 % Kalisalz und 42000 bis 45000 dz Thomasmehl. Dann käme die alljährliche Ersatzdüngung hinzu (Freckmann a. a. O., S. 67), die je Hektar 4 dz Kainit oder 1,3 dz 40 % Kalisalz und 2 dz Thomasmehl oder 1,65 dz Superphosphat erfordern würde. Man kann leicht berechnen, welche Mengen Kunstdünger diese Ersatzdüngung alljährlich erfordern und welches Betriebskapital allein die Ansaat und die Düngung verschlingen würde. Die Preise für das Heu und die Absatzmöglichkeiten standen in keinem Verhältnis zu den Unkosten, die eine solche Meliorierung mit sich gebracht hätten. Durch die extensive Melioration mittels Berieselung des Niedermoores ersparte man sich die Unkosten für die Ansaat und die Düngung, mußte aber dafür schlechteres Heu in Kauf nehmen.

Die extensive Melioration der Niedermoore mittels Bewässerung ist als ein Zwischenstadium anzusehen, das das Polessje-Gebiet durchmacht, ein Zwischenstadium auf dem Wege vom unkultivierten Moore zum intensiv meliorierten Moor. In Westeuropa und in den früheren Ostseeprovinzen ist dieses Stadium schon überlebt, in letzterem habe ich noch im Jahre 1920 solche berieselten Moore bei Sagnitz in Estland gesehen. Deshalb ist auch diese Art der

Moorkultur in den Handbüchern der Moorkultur, wie z. B. in dem von Freckmann (1930) und anderen nicht erwähnt[1]).

In der Zukunft wird auch das ganze Polessje-Gebiet intensiv melioriert werden.

Hat die extensive Melioration der Moore bei den gegebenen Umständen noch Bedeutung?

Ganz unabhängig davon, wie sich die politische Zugehörigkeit von Weißruthenien, zu dem das Polessje-Gebiet gehört, gestalten wird, wird hier jedenfalls eine intensivere Bewirtschaftung einsetzen, als sie bis jetzt betrieben wird.

Denn mit der Öffnung der bis jetzt hermetisch geschlossenen Grenzen, durch die die Sowjetunion von Westeuropa wie eine chinesische Mauer abgeschlossen war, wird das Gebiet in erhöhtem Maße, als es bis jetzt der Fall war, zur Versorgung von Westeuropa herangezogen werden. Weißruthenien liegt ja an der Grenze zwischen Osten und Westen.

Eine intensive Melioration der ungeheuren Moore des Gebietes wird ungeheure Summen verschlingen und würde sich nur mit einer gleichzeitigen Kolonisation und dem Ausbau der Verkehrswege lohnen. Ob aber dieses in nächster Zeit möglich sein wird, ist eine Frage, die ich nicht entscheiden kann. Die polnische Regierung ist über die vorbereitenden Arbeiten nicht hinausgekommen, die Sowjetunion hat die Meliorierung des ihr vor dem jetzigen Kriege gehörenden Teiles des Polessje-Gebietes auf mehrere Fünf-Jahrespläne verteilt. Die Meliorierung des früheren polnischen Teiles des Polessje-Gebietes hätte laut Kostenanschlag 421 000 000 Zloty gekostet, dazu kämen noch die Unkosten für die Kolonisation, den Bau von Straßen und Eisenbahnen, von Siedelungen usw. Man kann sich leicht vorstellen, welche Summen die Meliorierung des ganzen Gebietes verschlingen würde.

Ich persönlich bin der Auffassung, daß eine „Schnellkolonisierung" des Polessje-Gebietes vorderhand nicht in Frage kommen wird, die Kultivierung und Meliorierung dieses Gebietes wird wohl schrittweise vor sich gehen und damit wird auch die intensive Meliorierung der Moore einsetzen.

[1]) Noch im Jahre 1915 äußerte R. Regel (1915, S. 397) die Ansicht, daß die Berieselung der Niedermoore mit Flußwasser für das ganze nördliche Rußland mit seinen großen Mooren sehr große Bedeutung habe. Deshalb wurden in Sagnitz die Versuchsparzellen angelegt.

Die extensive Melioration wird zunächst Hand in Hand mit der intensiven Melioration gehen. Wo sie schon vorhanden ist, wird es sich dann darum handeln, die vorhandenen Kanäle zu reinigen und in Stand zu halten, um den Ertrag an Heu auf dem Niedermoore zu steigern. Denn wir brauchen Grasland, da die Zukunft des Polessje-Gebietes wohl in erster Linie in der Viehzucht beruhen wird. Das Gebiet wird zur Versorgung mit Fleisch und Milchprodukten beitragen können.

Auch bei einer späteren Intensivierung der Bewirtschaftung und der Melioration der Moore werden die großen breiten Entwässerungskanäle bestehen bleiben, dies sehen wir z. B. in Holland, wo die breiten Entwässerungskanäle in das intensiv bewirtschaftete Moor hineinreichen und als Verkehrswege dienen.

Um wie große Grasländereien es sich im Polessje-Gebiet handelt, ersehen wir aus folgender Berechnung. Die alljährlich an die Bauern zur Mahd abgegebene Wiesenfläche betrug in Kopatzewitschi 6000 Dessjatinen, in Tschutschewitschi 15000 Dessjatinen, auf den Gütern des Fürsten Radziwill 6000 Dessjatinen, also insgesamt 27000 Dessjatinen nur in der kleinen Ecke am Morotsch und an der Lan. Dazu kommen Teile des zum Gute Lachwa gehörenden Moores Gritschin hinzu und die Moore des Gutes Lenino, sowie andere Moore, so daß man mit rund 50000—60000 Dessjatinen Niedermoore allein in dieser Gegend rechnen kann, die nur z. T. melioriert sind.

Die Heuschläge auf Kopatzewitschi gaben einen Ertrag von bis zu 1000000 Pud Heu, was für 60000 Dessjatinen das Zehnfache, also 10000000 Pud ergeben würde, also gegen 3000000 Zentner Heu. Diesen Ertrag hätten wir allein in der Gegend der Lan und des Morotsch bei extensiver Meliorierung. Man kann sich leicht vorstellen, welche Mengen Heu man bei einer intensiven Meliorierung auf dem ganzen Gebiete der Polessje-Sümpfe ernten könnte.

Nach Suvorov (1932) gehört der vor dem Kriege sowjetrussische Teil des Polessje-Gebietes zum „Milch- und Hanf-Rayon" von Weißruthenien, wie auf der seiner Arbeit beiliegenden Karte zu sehen ist, d. h. seine Nutzung würde in der Milchwirtschaft und im Anbau von Hanf liegen. Viehwirtschaft ist auch auf Naturwiesen möglich, auch auf extensiv meliorierten Niedermooren. Das Polessje-Gebiet fällt in das Gebiet der natürlichen Heuschläge (siehe die Karte bei Suvorov), Futtergräser werden hier nur ganz wenig angebaut.

Aber auch bei extensiver Melioration der Moore ist eine Verbesserung des Grasbestandes möglich. So würde sich für die Niedermoore des Polessje-Gebietes *Beckmannia eruciformis* eignen (siehe auch Kusnezow 1913, Feldt 1928). Auch auf den mehrfach erwähnten entwässerten und mit Flußwasser berieselten resp. überstauten Niedermooren des Gutes Sagnitz in Estland wuchs die *Beckmannia* sehr gut. Sie käme als Ersatz für *Calamagrostis*-Arten auf stark feuchten Wiesen in Frage. Auch *Poa palustris* käme für solche Stellen vielleicht in Frage. Ich persönlich hatte 1914 Versuche mit der Ansaat der *Beckmannia* in Kopatzewitschi gemacht, das Gras schien sich gut zu entwickeln, doch hat der bald ausbrechende Krieg meine Versuche unterbrochen. Auch von sowjetrussischer Seite wird *Beckmannia eruciformis* für Weißruthenien empfohlen (Larin 1937, S. 203). Eine allmähliche Intensivierung der Melioration der Niedermoore mittels Drains und Kunstdüngers könnte Flächen für folgende Kulturen schaffen:

1. Hanf, dessen Anbau, wie es scheint, schon von sowjetrussischer Seite gefördert wird.

2. Die Kautschukpflanze *Taraxacum Kok Saghyz*, die, wie aus sowjetrussischen Quellen ersichtlich, sich für die Moore Weißrutheniens eignen soll und hier schon angebaut wird. Der Ertrag soll gegen 200 Kilogramm pro Hektar betragen (siehe Böhme 1941), kann aber sicher gesteigert werden, da wir es ja mit einer noch im wilden Zustand befindlichen Pflanze zu tun haben, deren Domestizierung erst in Angriff genommen ist. Würden wir eine Fläche von 100000 Hektar mit dieser Pflanze bepflanzen, so würden wir mit einem Ertrag von 20000—30000 Tonnen Kautschuk rechnen können.

Aber dies bezieht sich alles auf intensiv meliorierte Moore; ein extensiv melioriertes Niedermoor würde uns, wie gezeigt, schon bei geringen Kosten für die Anlage der Melioration, hohe Erträge geben können und das Polessje-Gebiet könnte auch auf diese Weise schon zur Versorgung Westeuropas mit Nahrungsmitteln beitragen.

Erwähnte Literatur.

Adamow, V. V., Kurze Übersicht über die Vegetation einiger Rayons des weißrussischen Polessje. Mém. Instit. agron. Bélarussie. Minsk 1926.

Böhme, R. W., Kautschuk aus Pflanzen in nördlichen Breiten. Die Umschau 45. Frankfurt a. M. 1941.

Bürgener, M., Pripet-Polessïe. Petermanns geogr. Mitteil. Ergänzungsheft Nr. 237. Gotha 1939.

Dąbkowska, F., Zatorfienie dolinne Lani. Acta Soc. Bot. Polonicae IX, Nr. 1—2. Warszawa 1932.

Dąbkowska, I., Nowe stanowisko kotewki mucanskiej. Acta Soc. Bot. Polon. VI. Warszawa 1929.

—, I., Materjaly do flory Polesia. Acta Soc. Bot. Poloniae X, IX, Suppl. Warszawa 1933—1934.

Dokturowski, W., Oroschenije bolot w Polessji i izmenenija rastitelnosti na nich. Bolotowedenije, Nr. 1, Minsk 1913.

—, Izsledowanije bolot Wolynskoj gub. Wolynskoje gubernskoje zemstwo. Agronomitscheskij otdel. Petrograd 1915.

und Shukow, N., Botanitscheskija izsledowanija po szednemu tetscheniju r. Ptitsch i w poime r. Braginki. Materialy po izsledowaniju rek i retschnych dolin Polessja Polesskoj izyskatelnoj partii Otdela zemelnych ulutschenij M. Z. Kiew 1917.

Feldt, W., Beckmanniagras-Kultur. Wostotschno-jewropeiski semledeletz. Königsberg i. Pr. 1928.

Freckmann, W., Die Kultur der Niedermoore. Die neuzeitliche Moorkultur, Heft 3. Berlin 1930.

Juzepczuk, S. V., Beitrag zur Flora des Polessje. Mém. Inst. agr. Bélarussie. Minsk 1925.

Kozlowska, A., Nieco o geobotanicznych stosunkach Polesia. Kosmos XLVII. Lwów, 1922.

Kostjakow, A. N., Krupnyje objekty i problemy melioratzii w SSSR w swjazi s zadatschami rastenijewodstwa. Restenije w odstwo SSSR. Leningrad-Mosqua 1933.

Kulczyński, St., Stratygrafja blot Polesia. Postępy prac przy meljoracji Polesia. Breść n. B. 1930.

—, Rzut oka na problem bagienno-torfowy na Polesiu. Ebenda 1933.

Kusnezow, W., Beckmannia eruciformis Host. Bull. angew. Botanik, VI. St. Petersburg 1913.

Larin, J. V., Forage plants of the meadows and pastures lands of the USSR. Leningrad 1937. Russisch.

Lossitzky, Les saules de la RSS de la Russie Blanche. Sovietsk. Botan. 1936, Nr. 6. Mosqua-Leningrad 1936.

Ljubitzkaja, L. I., K flore lischainikow Polessja. Trav. Soc. Natur. St. Pétersbourg XLIV, 3. sér., 1913—1914.

Note du Comité d'Experts mis à la disposition du Gouvernement polonais par la Société des Nations sur l'asséchement des marais de la Polesie. Sociét, des Nations. Commission cons. et techn. des comm. et du transit. Genève 1927.

Patczoski, I. I., Flora Polessja I—III. Trav. Soc. Natur. St. Pétersbourg XXVII, XXIX, XXX. St. Pétersbourg 1897, 1898, 1900.

Paczoski, J., O formacyach roslinnych i pochodzeniu flory poleskie. Pa mietnuik fizyograf. XVI. Warszawa 1900.

Polianska, O. S., Inselweis verstreute Fundorte der Fichte in den Forsten des Kreises Mosyr (Gouv. Minsk) und ihre Wachstumsbedingungen. Mém. Inst. agron. Bélarussie. Minsk 1925.

Poljanska, O. S., Torfmoor von Belitza. Mém. inst. agron. et forest. Bélarussie IV. Minsk 1925.

Ein neuer inselartiger Fundort von *Rhododendron flavum* Don. in der Nähe des Sees Knjaz. Mém. inst. agr. et for. d'état de la Bélarusssie. Minsk 1925.

Pruchnik, J., Wissenschaftliche Untersuchungen im Zusammenhang mit der Bearbeitung eines Entwässerungsplanes der Sümpfe von Polesien. Verh. VI. Kommission Internat. Bodenkundl. Gesellsch. Groningen 1932.

Rastenijewodstwo SSSR. Leningrad-Mosqua 1933.

Regel, K., Die Vegetation der Sümpfe des nördlichen Teils des Polessje-Gebietes und der Einfluß der Entwässerung und Bewässerung auf dieselbe. Bull. Angew. Botanik, VI. St. Petersburg 1913.

—, Zur Arbeit „Die Vegetation der Sümpfe des nördlichen Teils des Polessje-Gebietes und der Einfluß der Entwässerung und Bewässerung auf dieselbe. Bull. appl. Botany, VII. Petrograd 1914.

—, L'organisation et les traveaux du Bureau de botanique appliquée, pendant vingt ans de son fonctionnement. Bull. applied botany, VIII. Petrograd 1915.

Shilinski, Gen., Otschet rabot Zapadnoj ekspeditzii po ossuschke bolot 1873—98. St. Petersburg 1899.

Sobolewski, W., Zagospodarowanie Polesia. Rocznik Ziem Wschodnich 1935.

Soczava, V., Tundry Jakutii. Materialy inwentarizatzii kormowych ugodij 1933. Zitiert nach Larin (1937).

Stecki, K. i Jakubczyk, C., Présence de l'azalée pontique (*Azelea pontica* L.) en Volhynie et Polesie en relation avec la distribution des roches cristallines du massif Volhyno-Ukrainien. Acta Soc. Bot. Poloniae. Vol. IX, Suppl. Warzsawa 1932.

Stepanow, E. S., Chozjaistwennaja charakteristika lugow Wolchowo-Ilmenskago basseina i ebsch tschyjie soobrashenija o zatopljajemosti poimennych ugodij r. Wolchowa i jego basseina. 1926.

Suvorov, V. V., Forage crops of White Russian Socialistic Soviet Republic. Bulletin appl. bot. gen. plant breeding. II series, Nr. 3. Leningrad 1932.

Szafran, B., Die Sphagna von Polessie. Prace biura meljoracji Polesia I, 3. Bresc n. B. 1930.

Tanfiljew, G., Bolota i torfjaniki Polessja. St. Petersburg 1895.

—, Geobotanitscheskoje opisanije Polessja. Prilosh. k otscherku rabot Zap. eksped. po ossusschke bolot za 1873—1898. St. Petersburg 1899.

Tessendorff, F., Vegetationsskizze vom Oberlauf der Schtschara. Bericht Freie Vereinigung Sytem. und Pflanzengeogr. für 1920. Berlin 1921.

—, Floristisches aus Weißrußland. Verh. Botan. Verein Mark Brandenburg, 64. Berlin-Dahlem 1922.

Tscherny und Dokturowski, W., W oblasti Polessja. Izsledowanija bolot i lugow w doline reki Lani. Mater. organ. z kult. kormowoj ploschtschadi Wyp. 10. Petrograd 1915.

Tolpa, St., Karst-Moore bei Rozana in Polesie. Acta Soc. Bot. Polon. Vol. IX. Suppl. Warzawa 1932.

Tolpa, St., Zatorfenie jeziorne napoludniowej krawadzi Polesia. Acta Soc. Bot. Poloniae, XII, Nr. 1. Warszawa 1935.

Wyssotzki, G. N., Savicz, L. I., Savicz, V. P., Durch das südliche Weißrußland. Mém. Inst. agr. et for. Bélarussie IV. Minsk 1925.

Zubrzycki, T., Rzut oka na stosunki odplywu Prypeci. Prace biura meljoracji Polesia, II, 1. Brześć n. B. 1933.